Die Zechsteinformation am Ostrande des Rheinisch-Westphälischen Schiefergebirges.

Inaugural-Dissertation

zur

Erlangung der philosophischen Doctorwürde

bei

hochlöblicher philosophischen Facultät zu Marburg.

Eingereicht

von

Eduard Holzapfel

aus

Steinheim i. Westph.

Marburg 1879.

Während die Zechsteinformation der Wetterau, des Harzrandes und Thüringens schon öfter Gegenstand eingehender Untersuchungen gewesen ist, sind die zu derselben gehörigen Schichten am Ostrande des rheinisch-westphälischen Uebergangsgebirges viel weniger bekannt geworden.

Die Literatur über dieselben ist wenig umfangreich und leidet durchweg an dem Mangel, dass dieselbe nur einzelne Gegenden, die ein ganz besonderes Interesse beanspruchen, behandelt. Eine solche Gegend ist z. B. die von Frankenberg. Der einzige, welcher die ganze Ausdehnung der Formation zum Gegenstand einer Abhandlung macht, ist R. Ludwig, die Zechsteinformation in Westdeutschland, in Geinitz, »die Dyas«. Doch sind seine Angaben vielfach unrichtig, und die daraus gezogenen Schlüsse somit unzutreffend.

Ueber den nördlichen Theil allein handeln:

Buff. Ueber das Kupferschiefergebirge im Herzogthum Westphalen. (Noeggeraths Gebirge von Rheinland und Westphalen.)

v. Dechen. Geognostische Uebersicht des Regierungsbezirks Arnsberg. (Verhandlungen des Naturhist. Ver. für Rheinl. u. Westph. Bd. 12.)

Fr. Voltz. Versuch einer geognostischen Beschreibung der Herrschaft Itter. (Zweiter Bericht der oberhessischen Gesellschaft für Natur- u. Heilkunde. Giessen 1859.)

Ueber Frankenberg sind namentlich zahlreiche ältere Arbeiten vorhanden, von welchen ausser denen von Cancrin, Jordan und Ries hervorzuheben sind:

Waldin. Die Frankenberger Versteinerungen nebst ihrem Ursprunge. Marburg 1778.

Ullmann. Mineralogische, Berg- und Hüttenmännische Beobachtungen über Gebirge, Grubenbaue und Hüttenwerke der Hessen-Kasselschen Landschaft an der Edder. Marburg 1803.

Schulze. Einige Bemerkungen über das Kupfergebirge bei Frankenberg. (Leonhard, Mineralogisches Taschenbuch für 1820.)

Von neueren Arbeiten sind besonders von Wichtigkeit:

Würtenberger. Ueber die Zechsteinformation, deren Erzführung und den unteren bunten Sandstein bei Frankenberg in Kurhessen. (Neues Jahrbuch 1867.)

Leimbach. Die permische Formation bei Frankenberg in Kurhessen nach ihrer früheren Auffassung und ihrer richtigen geologischen Erklärung. Dissert. Marburg 1869.

v. Koenen. Die Zechsteinformation von Frankenberg und Umgegend. (Verhandlungen des naturhistorischen Vereines der preussischen Rheinlande und Westphalen. Bonn 1875.)

Die organischen Einschlüsse, namentlich die Pflanzenreste aus dem Frankenberger Kupferletten, haben bearbeitet:

Schlotheim. Beschreibung merkwürdiger Kräuterabdrücke und Pflanzenversteinerungen. Gotha 1804.

Derselbe. Nachträge zur Petrefaktenkunde. Gotha 1822.

Bronn. Untersuchung der versteinerten Kornähren und anderer Pflanzentheile, zu Cupressus Ullmanni gehörig, aus den Frankenberger Erzflötzen. (Leonhard, Zeitschrift für Mineralogie 1828.)

Goeppert. Monographie der fossilen Coniferen. Leiden 1850.

Dunker. Beschreibung einiger Farrnreste aus dem Frankenberger Kupferletten, Palaeontographica Bd. I. Cassel 1850.

Es erschien mir nun keine überflüssige Arbeit, die Zechsteinformation am Ostrande des rheinischen Uebergangsgebirges in ihrem Zusammenhange zu studiren.

An manchen Orten zeigt die Formation sehr bedeutende Abweichungen von der normalen Ausbildung, so dass es nicht leicht ist, das Alter der betreffenden Schichten genau zu bestimmen. Nur an zwei Punkten zeigt sie eine annähernd normale Ausbildung und Gliederung, bei Stadtberge und in der Herrschaft Itter, und müssen diese Punkte bei Betrachtung und Deutung der abweichenden Ausbildungsweisen hauptsächlich zum Vergleichen dienen. In manchen Fällen, namentlich wenn nur ein einzelnes Glied der Formation als Grenzschicht zwischen dem Uebergangsgebirge und der Trias zu Tage tritt, ist dieses zuweilen nur nach dem allgemeinen Gesteinscharakter deutbar. Gerade hierbei sind Irrthümer leicht möglich, aber bei den mangelnden Aufschlüssen auch wohl zu entschuldigen.

Die geographische Verbreitung des Kupferschiefergebirges in Westphalen, Waldeck und Hessen.

Das rheinische Schiefergebirge begleitend bildet das Kupferschiefergebirge einen ziemlich zusammenhängenden Grenzstreifen zwischen dem Uebergangsgebirge und dem bunten Sandstein, von Essentho bei Marsberg bis in die Nähe von Stauffenberg bei Lollar.

Bei Essentho, etwa 1 Meile nördlich von Marsberg, an den Nordabhängen des Diemelthales, ist es anfangs ein schmales, nur wenige Meter breites Band zwischen dem flötzleeren Sandstein und dem hier ebenfallls nur wenig mächtigen bunten Sandstein, welcher seinerseits von den Plänerkalken der mittleren Kreide überlagert wird. Bei Westheim nimmt die Breite bedeutend zu. Hier wendet sich der Dolomitsaum nach Süden auf das rechte Diemelufer, und bildet auch hier die Abhänge des Flussthales, jedoch in grösserer Mächtigkeit, wie auf der anderen Seite, bis nach Stadtberge. Dort nimmt der Saum eine südliche Richtung an, indem er sich bedeutend verbreitert und seine grösste horizontale Ausdehnung erlangt. Südlich von Stadtberge spaltet er sich; der eine Arm, der östliche, endet südlich von Canstein, bei Vasbeck, der andere, westliche, zieht sich über Giershagen nach dem Gyrenberge bei Adorf hin.

Hier verschmälert er sich wieder, und läuft in einer schwach gebogenen Schlangenlinie dicht bei Gembeck vorbei, zwischen Müllhausen und Helmscheid hindurch über Dingeringhausen nach Lelbach, und dann zwischen Nordenbeck und Goldhausen hindurch bis nach Goddelsheim. Von hier aus wendet er sich wieder nördlich nach Corbach zu, wo im Gebiete mehrerer Bachthäler, namentlich des Itterbaches und der Netze das Kupferschiefergebirge in grösserer Ausdehnung zu Tage tritt. Besonders der Itterbach hat sich tief in das Gebirge eingefressen, und unter dem Zechstein noch die Schiefer der Steinkohlenformation in ziemlicher Mächtigkeit entlösst, so dass dadurch der Zusammenhang der

Kupferschieferformation, welche nur die Höhen bedeckt, unterbrochen erscheint, indem an den Hängen meistens Culmschichten anstehen.

Südöstlich von Corbach wird der Zechsteinstreifen wieder sehr schmal, und läuft vielfach durch diluviale und alluviale Bildungen dem Auge entzogen über Schloss Waldeck, Buhlen und Affoldern, wo er von der Edder durchbrochen wird, und Wildungen bis Zwesten. Hier biegt er direkt nach Süden um und zieht sich zwischen Oberurf und Schiffelborn hindurch östlich an Jesberg vorbei, über Hundshausen, Sebbetterode bis nach Gilserberg, wo er wieder etwas breiter wird und dann endigt.

Die vorhandenen geologischen Karten geben über diesen Verlauf ein vielfach unrichtiges Bild, so namentlich die Schwarzenberg'sche Uebersichtskarte, z. B. auf der Strecke von Adorf bis Goddelsheim; andrerseits verzeichnet sie Unterbrechungen, die nicht vorhanden sind, namentlich von Waldeck bis Wildungen, wo nur die Lehm- und Kiesablagerungen einiger Bach- und Flussthäler darüber liegen, und nicht wie die Karte angiebt, der Buntsandstein.

Von Gilserberg an läuft die Gränze des Uebergangs-Gebirges gegen den Buntsandstein in nordwestlicher Richtung am Fusse des Jeust entlang durch das schmale Thal des Lindenborns bis nach Herbelhausen, während die Zechsteinformation hier ganz fehlt, jedenfalls versenkt durch eine bedeutende Grabenbildung, deren Streichrichtung durch den Lauf des Thales bezeichnet wird. Ziemlich in der Verlängerung dieses Thales nach Nordwesten hin, östlich von Frankenberg ist diese Verwerfung durch Grubenbaue und einen Bohrversuch nachgewiesen worden, und lässt sich auch nach der entgegengesetzten Richtung bis in die Rhön verfolgen.

Nördlich von Herbelhausen, unmittelbar am Dorfe, treten dann wieder Schichten der Zechsteinformation auf. Dieselben nehmen den grössten Theil der durch den Winkel Ellnrode-Louisendorf-Frankenberg bestimmten Einbuchtung in das Uebergangs-Gebirge, d. i. den nördlich der vorerwähnten Verwerfung liegenden Theil der Frankenberger Bucht ein, deren südlicher Theil von buntem Sandstein bedeckt wird. An einigen Orten, so bei Dainrode und Geismar ragen riffartig Parthien älterer Gesteine aus den Zechsteinschichten hervor.

Nördlich von Frankenberg finden sich inselartig auf älterem Gebirge bei Schreufa, Viermünden, Sachsenberg zahlreiche kleinere und grössere Parthien von Zechsteinschichten, welche die Annahme rechtfertigen, dass von Frankenberg nach Goddelsheim eine Verbindung des Zeichsteinmeeres durch eine Meerenge stattfand, und dass der grosse Vorsprung des Uebergangs-Gebirges, an dessen äusserster südöstlicher Spitze der Kellerwald mit seinen Ausläufern sich befindet, nicht eine Halbinsel, sondern eine Insel war.

Einen zusammenhängenden Saum von Schichten der Zechsteinformation um das Uebergangsgebirge finden wir dann wieder von der Köhlermühle bei Frankenberg an über Röddenau bis Battenberg. Von hier nimmt er eine rein südliche Richtung über Wetter, Michelbach, Gisselberg, Frohnhausen bis fast nach Stauffenberg bei Lollar. Südlich von hier bedecken Tertiärbildungen sowohl die Trias, als die Zechsteinformation.

Oestlich vom Taunus treten dann in der Wetterau die Schichten des Kupferschiefergebirges wieder hervor und umsäumen in ziemlich zusammenhängendem Streifen die Granite und krystallinischen Schiefer des Spessart.

Das Liegende der Kupferschieferformation.

Die Kupferschieferformation lagert in dem ganzen Gebiete diskordant auf den verschiedenen Schichten des Uebergangsgebirges, gegen dessen Gränze hin die Thäler bis in die älteren Schichten eingeschnitten sind, so dass die Zechsteinformation auf den Höhen liegt.

Nördlich von Marsberg liegen die Schichten der Zechsteinformation auf den Grauwackenschichten und Thonschiefern des flötzleeren Sandsteines, bei Marsberg selbst auf Posidonienschiefern, bei Giershagen auf Thonschiefern, welche auf der v. Dechen'schen Karte als Kramenzel gedeutet werden. Aehnliche Schiefer mit grauen Kalkgeoden, welche zuweilen Reste von Trilobiten führen, treten unter den Dolomiten an der Strasse von Marsberg nach Leitmar auf.

Auf der Grube Ekefeld bei Giershagen liegen die Zechsteinschichten unmittelbar auf dem Rotheisenstein, welcher dem Stringocephalenkalke angehört. Dasselbe findet statt auf der Grube Hubertus bei Leitmar.

Zwischen Borntosten und Giershagen bildet ein mächtiger Diabasstock das Liegende der Zechsteinformation, während etwas weiter südwestlich hiervon, in einer alten Grube sehr versteinerungsreicher Goniatitenkalk und mitteldevoner Eisenstein unter den mergeligen Dolomiten ansteht.

Zwischen Adorf und Goddelsheim bilden die Schiefer der Steinkohlenformation das Liegende der Zechsteinformation, dieselben treten auch an einigen Punkten inselartig aus derselben hervor. Dasselbe ist der Fall in der Herrschaft Itter und im weiteren Verlauf des Zechsteinsaumes bis nach Wildungen, wo wieder verschiedene Devonschichten auftreten. In der Richtung nach Zwesten zu lagert der Zechsteindolomit auf dem Quarzit des Lecktopfes. Bei Zwesten, sowie in der ganzen Frankenberger Bucht bilden Culmschichten die Unterlage.

Im weiteren Verlauf nach Süden hin treten im bunten Wechsel oberdevonische Schiefer (bei Battenberg), mitteldevonische Kalke (Amönau), Diabase und Mandelsteine (Amönau und Warzenbach), vorzugsweise aber wieder Schiefer und Grauwackenschichten des Culm als Liegendes der Kupferschieferformation auf.

Gliederung der Zechsteinformation.

Mit der Gliederung der Zechsteinformation, wie dieselbe sich in der Gegend von Gera ergiebt, lassen sich ebenso wie die betreffenden Schichtenfolgen am Harzrande, in Thüringen, im Riechelsdorfer Gebirge und der Wetterau, auch die hier zu besprechenden, abgesehen von einigen Abweichungen, ziemlich gut in Einklang bringen.

Die Zechsteinformation wird folgendermassen eingetheilt:

I. Rothliegendes.
II. Zechsteinformation (im engeren Sinne).
  A. Untere Abtheilung.
    a) Zechstein conglomerat (Weissliegendes z. Th.).
    b) Kupferschiefer.
    c) Zechstein.
  B. Mittlere Abtheilung.
    a) Gyps und dessen Aequivalente.
    b) Hauptdolomit.
  C. Obere Abtheilung.
    a) Untere Zechsteinletten.
    b) Plattendolomit.
    c) Obere Zechsteinletten.

Wie schon erwähnt hat man nur an 2 Punkten ein durchgehendes Profil durch die ganze Zechsteinformation.

Bei Stadtberge sind folgende Etagen vorhanden.

1) Zechstein c. 10 m.
2) Stinkkalk 2 m.
3) Hauptdolomit c. 40 m.
4) Letten mit Gyps c. 35 m.
5) Dolomite 45 m.

Südlich von Stadtberge an der Strasse nach Arolsen ist der Zechstein, welcher durch seine petrographischen Eigenschaften, namentlich aber durch seine organischen Einschlüsse, Productus horridus, Nautilus Freieslebeni etc., sofort zu erkennen ist, in mehreren Steinbrüchen gut aufgeschlossen. Unmittelbar wird er hier überlagert durch einen bitumi-

nösen Kalk, dessen Deutung als Aequivalent des älteren Gypses durch seine Stellung zwischen typischem Zechstein und typischem Hauptdolomit unzweifelhaft richtig ist. Der Hauptdolomit selbst, in charakteristischer Ausbildung, lässt sich schon aus weiterer Entfernung namentlich an dem Ostabhang des sich nach Leitmar hinziehenden Thales mit Leichtigkeit verfolgen, da er hier ziemlich hohe nackte Felsen bildet. Auf der Westseite des genannten Thales zieht sich der Hauptdolomit bis nach Borntosten hin. In einer von Erlinghausen in westlicher Richtung abfallenden, tief eingeschnittenen Schlucht sieht man über dem Hauptdolomit meist roth gefärbte Letten anstehen, welche Gyps führen und über welchen wieder Dolomite, aber von ganz anderer Beschaffenheit als der vorher erwähnte Hauptdolomit folgen. Uebereinstimmend mit der Ausbildung der Zechsteinformation an anderen Orten wird man die Gränze zwischen mittlerer und oberer Formation dort zu ziehen haben, wo die Letten anfangen. Die über denselben folgenden Dolomite sind daher als Aequivalente des Plattendolomites anzusehen. Diese lassen sich von Erlinghausen leicht bis nach Canstein hin verfolgen, wo unter denselben wieder gypsführende Letten, und unter diesen der Hauptdolomit wie bei Stadtberge selbst ansteht. Gerade so sind die Verhältnisse bei Borntosten, wo der Hauptdolomit von Letten mit Gyps überlagert wird, auf welche Dolomite von derselben Beschaffenheit wie bei Erlinghausen folgen. Diese lassen sich von hier aus bis in die Gegend von Corbach verfolgen, wo unter ihnen, ohne dass die Lettenzone aufgeschlossen ist, die Dolomite der mittleren Zechsteinformation, den typischen Zechstein überlagernd, vorhanden sind.

Man kann also eine Schicht der Formation von Stadtberge bis in die Herrschaft Itter verfolgen, den zweiten Ort, wo die ganze Formation entwickelt und aufgeschlossen ist. Das Profil ist hier folgendes:

1) Zechstein 8—10 m.
2) Stinkkalk 25—30 m.
3) Hauptdolomit 30 m.
4) Letten mit Gyps c. 10 m.
5) Zersetzte Dolomite c. 20 m.
6) Sandsteine und Conglomerate 4 m.

Der Zechstein selbst geht nirgends zu Tage aus, war jedoch in den jetzt auflässig gewordenen Gruben gut aufgeschlossen, und ist das durch seine petrographischen Eigenschaften, sowie durch die charakteristischen Einschlüsse (Productus horridus, Terebratula elongata, Nautilus Freieslebeni) leicht kenntliche Gestein auf den zahlreichen Halden auch jetzt noch vielfach zu beobachten.

In den an die Herrschaft Itter stossenden Gegenden von Waldeck ist der Zechstein dagegen anstehend zu sehen, namentlich hinter der Kirche des Dorfes Nordenbeck, sowie an der Strasse von Nordenbeck nach Goddelsheim, dicht bei ersterem Dorfe, und an der Chaussee von Corbach nach Thalitter.

Auch der Stinkkalk ist nur an wenigen Orten aufgeschlossen, so am Wege von Dorfitter nach Obernburg, am Wege von Dorfitter nach Corbach westlich der Chaussee, und bei dem Waldeck'schen Dorfe Rhena.

Durch seine Stellung zwischen dem Zechstein und dem Hauptdolomit ist der Stinkkalk leicht zu bestimmen; schwieriger ist dieses, wo die über uns unterlagernden Schichten nicht zu sehen sind, da er zuweilen dem Zechstein ähnlich ist. Er zeigt jedoch niemals eine so regelmässige und deutliche Schichtung wie dieser, und besitzen die einzelnen Bänke eine grössere Mächtigkeit. Auch ist er meistens dunkler gefärbt. Als negatives Merkmal kann der Mangel oder vielmehr die Seltenheit der organischen Einschlüsse dienen. Der über dem Stinkkalk folgende Hauptdolomit lässt sich von Thalitter aus einerseits westlich bis nach Niederemse hin, als auch nördlich bis dicht bei Corbach und von hier aus östlich verfolgen. Das Gestein ist eine charakteristisch ausgebildete Rauchwacke. Bei Niederemse folgt über diesem Hauptdolomit die gypsführende Lettenzone. Sie ist namentlich an der sich nördlich des Dorfes von Osten nach Westen hinziehenden Terrainwelle in den Gypsbrüchen und in einigen Wasserrissen gut aufgeschlossen. Ueber den Letten folgen wieder Dolomite, und zwar die sogenannten Mergel, meist gelblich gefärbte, zersetzte, oft zerreibliche Dolomite. Dieselben lassen sich von der Herrschaft Itter aus in östlicher Richtung bis Meineringhausen und Alraf verfolgen, und ist die Ueberlagerung derselben über den Hauptdolomit zu sehen, namentlich nordöstlich von Obernburg, ohne dass hier jedoch die Lettenzone sichtbar wird. Ueber diesen Dolomiten folgt dann vom Buntsandstein überlagert am Wege von Dorfitter nach Corbach ein Glied, welches weiter nördlich ganz zu fehlen scheint, südlich jedoch in grösserer Verbreitung und Mächtigkeit auftritt, die obere Conglomerat- und Sandsteinzone. Auch am Fusse der Höhe zwischen Niederemse und Immighausen überlagert dieselbe die oberen Dolomite.

Vergleicht man mit diesem Profil in der Herrschaft Itter das bei Schloss Waldeck, so liegt die Altersbestimmung der hier auftretenden Schichten sofort klar. Am Wege von Buhlen nach Waldeck hat man von unten nach oben folgende Schichten:

1) Grauer poröser Dolomit.
2) Rothe Schieferletten mit Gypseinschlüssen.

3) Gelbliche und weisse, stark zersetzte, oft ganz lockere Dolomite.
4) Rothbraune Conglomerate.

Es ist also hier vorwiegend die obere Zechsteinformation entwickelt, die mittlere nur durch den Hauptdolomit, und nur in geringer Mächtigkeit vertreten. Weiter östlich, bei Buhlen ist dieser etwas mächtiger, und lässt sich über Affoldern bis in die Nähe von Wildungen verfolgen. Am Fusse des Friedrichstein sind dann wieder rothe und blaugraue gypsführende Letten vorhanden, und im Hangenden derselben gelblichgraue zersetzte Dolomite. Diese sind der oberen Zechsteinformation zuzuzählen, da sowohl ihre Lagerungsverhältnisse als auch ihre petrographische Beschaffenheit eine Gleichaltrigkeit mit den oberen Dolomiten von Waldeck erkennen lassen. Schwieriger zu bestimmen ist das Alter der auf der anderen Thalseite am Warteküppel auftretenden porösen Dolomite. Obschon eine Ueberlagerung derselben durch die vorher erwähnten Letten nicht nachzuweisen ist, so rechne ich dieselben doch zur mittleren Zechsteinformation, und zwar zum Hauptdolomit, da dieselben von den am Friedrichstein auftretenden Dolomiten wesentlich verschieden, dagegen manchen Abänderungen des Hauptdolomites in der Herrschaft Itter sehr ähnlich sind. Vom Warteküppel lassen sich diese Dolomite am Ostabhang der Ense entlang bis an die Braunauer Warte verfolgen. Zwischen diesem Punkte und Zwesten treten an einzelnen Stellen Dolomite von ähnlicher Gesteinsbeschaffenheit auf, während bei Zwesten selbst, am Wege nach Gershausen, gelblichweisse bis rauchgraue zersetzte, zum Theil ganz lockere sandige Dolomite aufgeschlossen sind.

Da bei Thalitter, Waldeck und Stadtberge ein ähnliches Gestein in der mittleren Zechsteinformation nirgends vorhanden ist, an allen 3 Punkten, namentlich aber bei Waldeck in der oberen, so rechne ich diese Dolomitasche zu der oberen Dolomitzone, besonders auch deshalb, weil bei Reptich dieselbe Schicht über rauchwackenartigem Hauptdolomit folgt. Hier hat man nämlich folgendes Profil:

1) Graue und braune poröse Dolomite 8 m.
2) Rothe glimmerhaltige Schieferletten 4 m.
3) Gelblich-weisse Dolomitasche 2 m.

Die unteren Dolomite, welche an vielen Stellen, namentlich bei Jesberg, Gilserberg und Sebbeterode auftreten und anscheinend versteinerungsleer sind, überlagern etwa 4 m. mächtige Conglomerate, und gehören, da bei Gilserberg und am Wege von Jesberg nach Hundshausen über denselben rothe Schieferletten folgen, der mittleren Zechsteinformation, dem Hauptdolomit an. Die Letten selbst sind als gleichaltrig denen von

Wildungen und Waldeck anzusehen, da an allen Orten, wo ein durchgehendes Profil vorhanden ist, nur ein Lettenhorizont existirt.

Die oberste, zwischen Jesberg und Reptich, dicht bei letzterem Orte, vom Buntsandstein überlagerte Schicht, die gelblich-weisse Dolomitasche, gehört ebenfalls in die obere Zechsteinformation, und obgleich eine Ueberlagerung derselben über die Letten nicht nachweisbar ist, da diese bei Reptich nicht aufgeschlossen sind, so dürfte sie doch wohl einem etwas jüngeren Horizonte angehören, und als Aequivalent der »Mergel« anzusehen sein, welche auch bei Schloss Waldeck zuweilen in ähnliche Dolomitasche übergehen. Die bei Thalitter auftretende obere Conglomerat- und Sandsteinzone fehlt bei Jesberg. Dieselbe tritt erst wieder bei Frankenberg auf und soll mit den anderen dort vorhandenen Schichten später eingehender behandelt werden.

Abgesehen von den wenigen Punkten, wo die Kalke der unteren Zechsteinformation auftreten, besteht also im gesammten Verlauf die Formation aus zwei, im Allgemeinen durch ihre Gesteinsbeschaffenheit wesentlich unterschiedenen Dolomitzonen, welche durch Lettenablagerungen getrennt werden.

Die am Schluss folgende Tabelle giebt eine übersichtliche Zusammenstellung der an den verschiedenen Orten auftretenden Schichten.

Specielle Beschreibung der einzelnen Formationsglieder.

I. Das Rothliegende.

Die untere Abtheilung des Rothliegenden, das Kohlenrothliegende, fehlt am ganzen Ostrande des rheinischen Schiefergebirges, wenigstens in einer Ausbildung, welche diesen Namen verdient. Im nördlichen Distrikt, von Marsberg bis Gilserberg fehlt das Rothliegende überhaupt ganz. Es treten zwar an einigen Stellen schwache, diskordant auf das Uebergangsgebirge aufgelagerte Conglomeratschichten auf, welche eine graubraune bis hellgraue Farbe und ein thonig eisenschüssiges, stellenweise dolomitisches Bindemittel besitzen, und aus abgerollten Stücken der in nächster Nähe anstehenden Gesteine, besonders Thonschiefer, Kieselschiefer, Grauwacke und Diabas bestehen. Da dieselben jedoch nirgends von dem eigentlichen Zechstein, sondern stets von den Dolomiten der mittleren (Jesberg) oder oberen (Niederwerbe) Zechsteinformation überlagert werden, so erscheint ihre Zurechnung zum Rothliegenden nicht unzweifelhaft. Vielleicht sind sie als Ufergerölle gleichaltrig den unteren

Zechsteinschichten anzusehen. Die Mächtigkeit dieser Schichten beträgt bei Jesberg c. 4, bei Sachsenhausen nur c. 1 Meter.

Echtes Rothliegendes tritt erst bei Frankenberg auf, von wo es sich ununterbrochen bis Lollar hinzieht. Dasselbe besteht aus verhältnissmässig wenig mächtigen Conglomeratschichten, welche meistens mürbe und undeutlich geschichtet sind. Nur stellenweise treten einzelne festere Bänke deutlich hervor, so bei der neuen Brücke bei Frankenberg, wo das Rothliegende die Sohle des Flussbettes bildet, und bei Battenberg.

Auch die Conglomerate des Rothliegenden bestehen aus Geröllen von Thonschiefer, Kieselschiefer, Grauwacke, Diabas und Kalk, das meistens spärlich vorhandene Bindemittel ist thonig-sandig, die Farbe rothbraun; die oberen Schichten sind häufig entfärbt und dann meistens hellgrau gefärbt. —

In dem alten Grubenfelde, nordöstlich von Frankenberg, liegt das Rothliegende in nur geringer Mächtigkeit in zahlreichen kleineren Mulden zwischen Grauwackenklippen, während es weiter südlich eine bedeutendere Mächtigkeit erlangt, bei Battenberg z. B. ca. 20 Meter.

Hier sind im Liegenden der Conglomerate unbedeutende Lager von Rotheisenstein vorhanden. Wichtiger als diese war ehemals das gangförmige Vorkommen von Manganerzen bei Leisa, unweit Battenberg. Der Gang, welcher nur bis zur unteren Gränze des Rothliegenden niedersetzt, führte zuweilen krystallisirten Pyrolusit, Manganit, Braunit und Hausmannit und seltener Manganspath neben dichtem Psilomelan. Der Gang war scheinbar abgebaut, in neuerer Zeit jedoch wurde zeitweise ein Seitentrumm in Abbau genommen.

Versteinerungen sind aus den Conglomeraten des Rothliegenden bisher nicht bekannt geworden, erst südlich von Giessen bei Nauheim und in der Wetterau treten die charakteristischen Pflanzen in der dort vorhandenen mittleren Etage des Rothliegenden auf.

II. Die Zechsteinformation.

Wie am Harz und in Thüringen, so ist auch in dem hier besprochenem Gebiet die Verbreitung der Zechsteinformation unabhängig von der des Rothliegenden, und lagert dieselbe meistens direct auf den Schichten des Uebergangsgebirges.

A. Die untere Zechsteinformation.

Das unterste Glied der Zechsteinformation, das Zechsteinconglomerat, fehlt in normaler Ausbildung am ganzen Rande des rheinischen Schiefer-

gebirges. Die Ansicht Ludwigs, welcher die Frankenberger Kalk- und Lettenschichten in diesen Horizont rechnet, wird später besprochen werden.

Echter Kupferschiefer, wie er bei Riechelsdorf, am Harz und in Thüringen entwickelt ist, fehlt ebenfalls, dagegen ist der Zechstein in dem nördlichen Theile des besprochenen Terrains gut entwickelt und aufgeschlossen. An der Gränze der Formation gegen das Uebergangsgebirge hin ist derselbe nirgends sichtbar, da die jüngeren Formationsglieder ihn übergreifend überlagern, er ist nur an solchen Stellen in einiger Entfernung von der alten Küste entblösst, wo die Erosion bis auf die Culmschichten vorgeschritten ist, so bei Stadtberge, Corbach, Thalitter, Goddelsheim und Nordenbeck.

Bei Stadtberge ist der Zechstein namentlich zu beiden Seiten der nach Leitmar führenden Chaussee gut aufgeschlossen. Es ist hier ein hellgrauer, ziemlich reiner Kalk, welcher sehr deutlich geschichtet und frei von Magnesiumcarbonat ist, dagegen erhält er etwas Eisencarbonat, durch dessen Umwandlung in Hydroxyd das Gestein eine gelbliche Farbe annimmt. In einigen Schichten sind auch die sämmtlichen Steinkerne mit Eisenocker überzogen. Die einzelnen Bänke haben eine Mächtigkeit von 10—20 cm., und zwischen ihnen liegen bis zu 4 cm. mächtige Lagen eines grauen Schieferlettens, welcher spärlich Kupfererz enthält, namentlich in den unteren Schichten. Auch der Zechstein selbst zeigt nach längerem Liegen an der Luft oft einen Anflug von Malachit; ausserdem bekleiden Mangandendriten das Gestein auf fast allen Ablösungsflächen.

Petrefacten sind im Allgemeinen nicht häufig, meistens findet man nur schlechte Steinkerne von Schizodus und Gervillia. Nur in einem Steinbruche an der Westseite des sich nach Leitmar hinziehenden Thales sind Versteinerungen relativ häufig. Ich fand dort:

Nautilus Freieslebeni Gein.
Schizodus obscurus King.
Aucella Hausmanni Gfss.
Gervillia keratophaga Schloth.
Gervillia antiqua M.
Avicula pinnaeformis Gein.
Leda speluncaria Schl.
Nucula sp. (?)
Pleurophorus costatus Brown.
Turbonilla Altenburgensis Gein.
Turbonilla sp. (?)
Dentalium Speyeri Gein.
Productus horridus Sow.
Acanthocladia anceps Gfss.

Auffallend ist die verhältnissmässige Seltenheit der Brachiopoden, erst nach öfterem Besuch der verschiedenen Localitäten gelang es mir, einen Productus zu finden, während die Pelecypoden, namentlich Schizodus recht häufig sind. Pflanzenreste sind selten, ich fand ein mit Malachit überzogenes verdrücktes Aststück einer Conifere.

Die Erhaltung der Versteinerungen ist meistens eine ungünstige, indem die Steinkerne und Abdrücke häufig mit kleinen Kalkspathrhomboedern besetzt sind, so dass die Skulptur, namentlich der kleinen Gastropoden undeutlich wird, und eine Bestimmung der kleinen als Turbonilla bezeichneten Schnecken kaum möglich ist.

Etwas weiter südlich wird der Zechstein, welcher im Allgemeinen ein schwaches Einfallen nach Osten besitzt, durch eine Verwerfung gegen anscheinend oberdevonische Thonschiefer mit grauen Kalkgeoden abgeschnitten. Zwischen diesem Punkte und Corbach treten nur Dolomite der mittleren und oberen Zechsteinformation auf, an einigen Orten, so bei Canstein, Vasbek und Müllhausen ragen inselartig Thon- und Kieselschiefer aus den Dolomitschichten hervor. Erst am Wege von Corbach nach Thalitter, wo sich die Strasse nach Sachsenhausen abzweigt, ist der Zechstein, überlagert von dem Hauptdolomit, in ähnlicher Gesteinsentwickelung wie bei Stadtberge wieder vorhanden. Weiter südlich liegt der Stinkkalk über der Thalsohle, und verdeckt den Zechstein bis Thalitter, wo dieser in flachen Mulden im Culm auf den Höhen der beiderseitigen Ränder des Itterthales liegt, überlagert von Stinkkalk oder Rauchwacken. Das Gestein ist hier dunkler wie bei Stadtberge, schwärzlichgrau, mit einem ziemlich bedeutendem Gehalt an organischer Substanz, Bitumen und besonders Kohle; der Gehalt an letzterer beträgt bis zu 8 %. Ausserdem enthalten die Kalke makroskopisch und mikroskopisch Kupfererze eingesprengt, und in Hohlräumen auskrystallisirt, namentlich Kupferkies und Malachit. Nach der Tiefe nimmt der Kupfergehalt zu, besonders in den grauen Schieferthonen, welche durchschnittlich 5 cm. mächtig, die einzelnen Kalkschichten trennen, und die Veranlassung zu dem früher blühenden Bergbau gegeben haben.

Diese Zwischenlagen von Schieferletten werden in der Literatur vielfach als Kupferschiefer bezeichnet. Doch ist ein normaler Kupferschiefer nirgends vorhanden, und in Folge dessen dieser Name unpassend, und nur geeignet, Irrthümer zu erzeugen. Die ganze untere Zechsteinformation ist ganz gleichmässig als Zechstein entwickelt; der unterste Theil der Kalke ist jedoch sammt den trennenden Lettenschichten als Aequivalent des Kupferschiefers zu betrachten, wie aus dem Vorkommen der sonst nur aus dem Kupferschiefer bekannt gewordenen Alethopteris

Martinsii folgt. Eine Abtrennung dieses Aequivalentes des Kupferschiefers ist aber wegen der durchaus gleichmässigen Ausbildung der Kalke nicht möglich.

Zu Tage geht der Zechstein nirgends aus, doch ist auf den zahlreichen alten Halden bei Thalitter, Dorfitter, Obernburg etc. das Gestein und die Einschlüsse desselben gut zu beobachten. Ueber die Lagerungsverhältnisse, wie sie ehemals durch den Bergbau aufgeschlossen waren, hat Voltz a. a. O. genauer darüber berichtet.

Von Petrefacten kenne ich aus eigener Anschauung:

Nautilus Freieslebeni Gein.
Schizodus obscurus Kg.
Gervillia keratophaga Schl.
Leda speluncaria Schl.
Nucula (?) Beyrichi.
Pleur phorus costatus Brown.
Productus horridus Sow.
Terebratula elongata Schl.
Janassa angulata M.

Von Pflanzenresten finden sich namentlich Fiedern von Ullmannia Bronni, seltener Ast- und Zweigstückchen, und ausserdem aber selten Alethopteris Martinsii. Ludwig führt noch Ullmannia selaginoides an, mir ist dergleichen nicht bekannt geworden. Etwas anders wie bei Thalitter, und sich enger an die Vorkommnisse von Corbach und Stadtberge anschliessend, ist der Zechstein bei dem Dorfe Nordenbeck entwickelt. Südlich von hier springt die Zechsteinformation zungenförmig in das ältere Gebirge vor. Bei Goddelsheim wurde ehemals ebenfalls Bergbau auf die kupferführenden Schieferletten betrieben. Das Gestein zeigt dieselbe Beschaffenheit wie bei Thalitter und schliesst auch dieselben Versteinerungen ein, welche bei Nordenbeck und Corbach seltener zu sein scheinen.

Im Allgemeinen sind in der Herrschaft Itter die unteren Schichten des Zechsteins dunkler gefärbt, sowie reicher an Kupfererzen und Versteinerungen, während die oberen weniger Bitumen und Kohle und auch weniger Erze und Petrefacten enthalten.

Südlich von Goddelsheim ist der typische Zechstein nicht mehr vorhanden. Eine Angabe der alten Frankenberger Grubenakten, nach welcher im Jahre 1775 im Zimmermannsgraben bei Schreufa, zwischen Goddelsheim und Frankenberg Kupferschiefer „von der nämlichen Beschaffenheit wie der Thalittersche“ (also Zechstein) erschürft worden sei, lässt sich nicht kontroliren, da jetzt alle Aufschlüsse fehlen, würde aber für die sichere Deutung der Frankenberger Schichten sehr wichtig sein.

B. Die mittlere Zechsteinformation.

a. Der Stinkkalk.

In normaler Ausbildung folgt über dem Zechstein der ältere Gyps Freieslebens, oder dessen Aequivalente, Satzthon und Stinkkalk. Die mächtigen Ablagerungen des in Gyps verwandelten Anhydrids, wie sie namentlich am Harzrande vorhanden sind, fehlen, statt dessen treten Stinkkalke im Hangenden des Zechsteins auf. Bei Stadtberge haben diese nur eine geringe Mächtigkeit, etwa 1—2 m. Es sind dunkelbraune, sehr bituminöse mergelige Kalke, welche in den unteren Lagen noch etwas dem Zechstein gleichen, jedoch nicht so regelmässig geschichtet sind, besonders an ihrer oberen Gränze. An einer Stelle, dicht bei der oben erwähnten Verwerfung, an welcher der Zechstein mit dem Uebergangsgebirge zusammenstösst, ist der Stinkkalk durch Eisenoxyd roth gefärbt, und geht durch Zunahme des Eisenoxydes in einen kalkigen Rotheisenstein über. Petrefakten sind in dem Horizont des Stinkkalkes häufig, aber durchweg unbestimmbar wegen der schlechten Erhaltung, nur aus den erwähnten, stark eisenschüssigen Kalken konnte ich folgende Arten bestimmen:

Schizodus obscurus Kg.
Gervillia keratophaga Schl.
Avicula speluncaria G.,

ausserdem kommen anscheinend Reste von Brachiopoden vor.

Viel mächtiger und besser ausgebildet tritt der Stinkkalk in der Herrschaft Itter auf. Derselbe ist hier ein deutlich geschichteter, dem Zechstein ähnlicher, kurzklüftiger, bituminöser, grauer bis schwarzer Kalk. Die Schichten sind oben dünn, nach unten zu nimmt die Dicke derselben zu und erreichen einige Bänke eine Mächtigkeit von 1 Meter. Zwischen denselben finden sich wie beim Zechstein mitunter schwache, wenige Centimeter mächtige, bituminöse Mergelschieferzwischenlagen.

Bei dem Dorfe Rhena, nördlich von Corbach ist der Stinkkalk, wie schon Voltz beschrieben, krystallinisch körnig und schwarz und wird von zahlreichen weissen Kalkspathadern durchsetzt. Petrefacten sind selten, Voltz fand nur Productus horridus, aber stellenweise in grosser Anhäufung der Individuen.

Der Stinkkalk geht nur an einigen Punkten zu Tage aus, und liegt wie der Zechstein meistens in Mulden eingelagert, wurde aber von einigen alten Schächten durchteuft, so auf der Höhe zwischen Niederemse und Thalitter, wo das Gestein auf den zahlreichen alten Halden zu beobachten ist.

Die Mächtigkeit ist ziemlich bedeutend, nach Voltz erreicht sie 30 m.

b. Der Hauptdolomit.

Ueber dem Stinkkalk folgt das mächtigste Glied der ganzen Formation, der Hauptdolomit. In dem nördlichen Theile des besprochenen Zechsteinterritoriums geht derselbe verhältnissmässig wenig zu Tage aus, wenn auch häufiger als die älteren Formationsglieder. Er tritt meistens nur an den Rändern tief eingeschnittener Thäler als schmale aber oft mächtige Zone bandartig unter den, den grössten Theil der Oberfläche bedeckenden Dolomiten und Schieferthonen der oberen Zechsteinformation hervor, so namentlich an den Rändern des Diemelthales, sowie des sich von Marsberg in südlicher Richtung nach Leitmar hinziehenden Thales, an dessen Ostrande er bis zu 20 m. hohe Feldwände bildet, und bei Canstein. Nur an wenigen Stellen, namentlich bei Giershagen ist der Hauptdolomit die oberste vorhandene Schicht.

Derselbe ist in der Regel ein mehr oder weniger krystallinischer poröser, meist hellgrauer, ganz oder fast ganz ungeschichteter Dolomit, dessen Mächtigkeit bis zu 40 m. betragen mag.

Die Poren des Gesteins sind mitunter mit Asche angefüllt oder häufiger leer. Doch treten gerade bei Stadtberge mannigfache Abänderungen des Gesteins auf. In einer von Erlinghausen in westlicher Richtung abfallenden, tief eingeschnittenen Schlucht, auf deren Sohle sich ein Wasserriss befindet, hat man ein durchgehendes Profil. Der Stinkkalk geht hier in einen röthlichgrauen dichten Dolomit über, der noch ziemlich deutlich Schichtung erkennen lässt, und nur wenige und kleine Poren ohne Asche besitzt. Hierüber folgt ein vollständig ungeschichteter, weisslicher bis grauer Dolomit mit sehr zahlreichen, gleichmässig angeordneten rundlichen Poren von etwa 1 mm. Grösse ohne Asche. Dann folgt ein deutlich geschichteter, grauschwarzer, krystallinischer Dolomit von etwa 1,5 m. Mächtigkeit, und über diesem die Hauptmasse des Dolomites, welcher die oben erwähnten Felsen an der Arolser Strasse bildet, und dieselbe Beschaffenheit besitzt, wie der unter dem geschichteten Dolomit befindliche, meistens nur etwas dunkler ist. Das Gestein ist meistens vertikal stark zerklüftet, und sind diese Klüfte zuweilen höhlenartig erweitert. Eine solche Erweiterung ist die jetzt unzugängliche Leitmarer Höhle, welche eine bedeutende Ausdehnung besitzen soll.

An der oberen Gränze ist der Dolomit stark verkieselt, er besitzt dann eine bedeutende Härte und schliesst häufig Concretionen von ziegelrothem oder blauem Hornstein ein, so dass er wohl conglomeratartig erscheinen kann.

Dieses Gestein geht nun nach oben in einen fast reinen, festungsartig roth und weissgestreiften Hornstein über, über welchem dann die

die Letten der oberen Zechsteinformation folgen. — An den meisten anderen Stellen zeigt der Hauptdolomit in seinen oberen Lagen wieder Spuren von Schichtung, oder ist auch wohl deutlich geschichtet.

Anders ausgebildet zeigt sich der Hauptdolomit westlich von Leitmar, am Wege von Giershagen nach Borntosten, wo derselbe einen feinkörnigen Diabas überlagert. Das Gestein ist dort ein hellgraubrauner etwas krystallinischer Dolomit, mit zahlreichen kleinen, rundlichen Poren, die mit einer dunkelbraunen, sehr eisenschüssigen Dolomitasche ausgefüllt sind. Fehlt diese, so erscheint das Gestein heller, und bildet Uebergänge zu dem gewönlichen Hauptdolomit. Füllt dieselbe die Poren vollständig, so erscheint das Gestein auf den ersten Blick wohl Rogenstein-artig (Rogenstein von Leitmar?). Ausserdem finden sich noch eigenthümliche Kalkconcretionen von rundlicher Form und glatter Oberfläche. Stellenweise erscheint das Gestein als ein Conglomerat derselben, es ist dies der breccienartige Rauhkalk v. Dechen's, aus dem Hangenden der Zeche Eckefeld. Die erwähnten Einschlüsse sind hohl und im Inneren vielfach mit derselben eisenschüssigen, zuweilen wie zusammengesintert aussehenden Dolomitasche ausgefüllt, wie die Poren des Gesteines. Auf dem Querschnitt der Wandungen, deren Dicke durchschnittlich 1—2 mm. beträgt, kann man deutlich mehrere verschieden gefärbte Lagen unterscheiden. Vielfach haben diese Kalkgebilde in der Gestalt Aehnlichkeit mit Bivalven, und möchte ich dieselben wenigstens zum Theil für eigenthümlich umgewandelte und inkrustirte Zweischaler halten, besonders da auch die nicht seltenen Gastropoden einen ganz ähnlichen Erhaltungszustand zeigen. An einigen Exemplaren konnte ich deutlich die beiden Wirbel und den geraden Schlossrand von Gervillia unterscheiden. Ob aber alle auf denselben Ursprung zurückzuführen sind, lässt sich nicht sagen, da manche eine abweichende Gestalt haben.

Von bestimmbaren Petrefakten fand ich im Hauptdolomit:

Gervillia sp.
Aucella sp.
Schizodus obscurus Kg.
Turbo cf Thomsonianus Kg.

Letztere kleine Schnecke kommt in der zuletzt beschriebenen Abart des Hauptdolomites zuweilen mit der Schale erhalten, und im Innern mit kleinen Bitterspathkryställchen ausgekleidet vor. Dieselbe besitzt ein stumpfkegelförmiges Gewinde und ist etwa 4 mm. hoch und 2—3 mm. breit. Die 5 Windungen sind ziemlich gewölbt, die 3 oberen anscheinend glatt, die vierte besitzt 3 scharfe Spiralstreifen, von denen der dritte, auf dem Kiel befindliche, schärfer und höher wie die übrigen ist. Auf der

Schlusswindung vermehren sich diese Spiralstreifen bedeutend, der Kiel liegt auf derselben ziemlich am unteren Rande. Die Unterseite ist flach gewölbt, die Mündung anscheinend kreisrund, der Nabel eng und tief. Der Form nach passt diese kleine Schnecke recht gut zu Turbo helicinus Schl. Doch weicht sie namentlich durch den engen und tiefen Nabel von der Geinitz'schen Abbildung ab, und nähert sich dem Turbo Thomsonianus King.

Südlich von Adorf scheint der Hauptdolomit zu fehlen, um erst wieder in der Nähe von Corbach aufzutreten. Hier ist derselbe ebenfalls das mächtigste Glied der ganzen Formation, und ist auch die Art seines Auftretens dieselbe wie bei Stadtberge. Das Gestein ist ebenfalls ein ganz ähnliches wie dort, die unteren Lagen zeigen noch etwas Schichtung, sind dunkler gefärbt wie die oberen, und besitzen oft grössere Höhlungen, deren Wände mit Kalkspathrhomboëdern bedeckt sind. Der darüber folgende Dolomit ist undeutlich geschichtet oder ungeschichtet. Er ist theils hart, fast krystallinisch, mit sehr feinen Poren und von heller Farbe, theils deutlich krystallinisch körnig, auch wohl blättrig, dann meist von gelblichgrauer Farbe, und enthält mit Asche ausgefüllte Poren, oder noch seltener, er ist dicht mit ebenem erdigem Bruche.

An manchen Stellen finden sich in dem Hauptdolomit Einschlüsse fremdartiger Gesteine, wie Brocken von Kieselschiefer, Thonschiefer, Kalk, Diabas etc., welche an einigen Stellen, z. B. bei Nordenbeck, an Zahl sehr zunehmen können. Auch Einschlüsse von krystallinisch blättrigem Gyps in einzelnen Brocken finden sich an manchen Stellen.

Zu erwähnen sind noch die sich namentlich in den feinkörnigen Varietäten des Hauptdolomites häufig findenden Stylolithen.

Auch in der Herrschaft Itter finden sich Höhlen in dieser Etage, so die von Voltz erwähnte Höhle bei Obernburg.

Im weiteren Verlauf des Zechsteinsaumes tritt der Hauptdolomit noch an mehreren Stellen auf, doch ist nicht immer mit Sicherheit zu sagen, ob die auftretenden rauhkalkähnlichen Dolomite in diesen Horizont gehören, da auch über den Letten ähnliche Dolomite auftreten können. Sicher jedoch ist der Hauptdolomit bei Schloss Waldeck und Buhlen im Liegenden der gypsführenden Letten vorhanden. Auch die Dolomite des Warteküppels bei Wildungen scheinen hierher zu gehören, ebenso wie die an der Braunauer Warte. An allen diesen Orten besitzt das Gestein mit Asche ausgefüllte Poren, und ist manchem Rauhkalk von Thalitter sehr ähnlich.

Auch bei Jesberg und Gilserberg sind wahrscheinlich hierher gehörige

Glieder der Zechsteinformation vorhanden. Unter den dort vielfach auftretenden rothen Schieferletten finden sich bei Jesberg, Sebbeterode und Gilserberg bis zu 10 m. mächtige, mürbe oder feste, meist manganhaltige Dolomite, welche theils deutlich geschichtet, theils ungeschichtet sind, letzteres namentlich in den oberen Lagen.

C. Die obere Zechsteinformation.

Wie bei der normalen Ausbildung so lässt sich auch am Ostrande des rheinischen Uebergangsgebirges die obere Zechsteinformation in 3 Etagen eintheilen, in eine untere aus Letten und Gyps, in eine mittlere aus Dolomiten, und in eine obere aus Sanden und Conglomeraten bestehenden.

a. Die Zechsteinletten mit Gyps.

Dieses untere Glied der oberen Zechsteinformation mit seinen zuweilen mächtigen Gypseinschlüssen ist ziemlich konstant vorhanden und war früher vielfach durch Gypsgruben aufgeschlossen, von welchen jetzt nur noch zwei oder drei betrieben werden.

Im Allgemeinen sind die hierher gehörigen Schieferletten roth, in den verschiedensten Nüancen, doch kommen auch grau gefärbte vor. Die dunkleren sind meistens sandig, zuweilen verhärtet, während die helleren mehr thonig sind und sich dann zuweilen seifig anfühlen. Letztere verwittern leicht und liefern einen guten Ackerboden, während die ersteren nur schwer verwittern. Glimmerschüppchen finden sich namentlich in den heller gefärbten. — Der Gyps, welchen die Letten einschliessen, ist entweder blättrig, faserig oder krystallinisch körnig. Er findet sich in Schichten und einzelnen Nestern von sehr verschiedener Dicke. Die Mächtigkeit der einzelnen Lagen steigt bis zu 12 m., die Mächtigkeit der ganzen Lettenzone bis zu 35 m.

Der nördlichste Punkt des Auftretens dieser Zone ist bei Essentho, wo auf der Halde eines Versuchsschachtes das Gestein zu beobachten ist. Die Letten sind meist dunkelroth bis rothbraun, der Gyps ist grau und blättrig. Sehr mächtig treten die gypsführenden Letten weiter südlich am Bilstein bei Stadtberge auf, wo in mehreren Gruben der Gyps ausgebeutet wurde. Am mächtigsten aber zeigt sich diese Zone auf dem Gyrenberge bei Adorf, wo vor einigen Jahren Herr Obersteiger Müller einen Schacht abteufte, durch welchen folgendes Profil aufgeschlossen wurde.

Unter einem hellgrauen Dolomit liegen:

1) 4,6 m. rothe Schieferthone.

2) 11 m. weisser krystallinisch körniger Gyps.
3) 1,6 „ rothe Schieferthone.
4) 0,8 „ blättriger Gyps.
5) 1 „ rothe Schieferthone.
6) 2,2 „ blättriges Gyps.
7) 11 „ rothe Schieferthone.

Später ersoff der Schacht, bevor die ganze Lettenzone durchsunken war.

Die Lagerung der Schichten ist, wie auch am Bilstein, eine fast horizontale, mit einem ganz schwachen Einfallen nach Westen.

Die Schicht No. 2 hat eine stark wellenförmige Oberfläche mit zuweilen gewissermassen thurmförmigen Auftreibungen, entstanden durch die Ausdehnung bei Umwandlung des Anhydrids in Gyps, durch welche auch die überlagernden Dolomitschichten stellenweise vollständig zerbrochen und verstürzt sind. Der Alabastergyps umschliesst grössere Hohlräume, welche mit schönen Gypskrystallen ausgekleidet sind, meist in den Formen ∞P. ∞P∞. P∞. o P. Die Flächen P∞ sind oft sattelförmig gebogen und zeigen Zwillingsstreifung.

In der Schicht No. 5 fand sich auf den Klüften des Lettens ein wasserhelles Mineral von muschligem Bruch, welches sich nach den Untersuchungen des Herrn Professor v. Koenen als wasserhaltiges Natriumsulfat erwies.

Oestlich von Adorf bei Canstein tritt die gypsführende Lettenzone an den Thalrändern zwischen dem Hauptdolomit und den Aequivalenten des Plattendolomits auf. Der Gyps besitzt hier meistens eine dunkle Färbung.

Auch zwischen Adorf und Canstein, bei Borntosten war diese Zone ehedem in einer Gypsgrube aufgeschlossen.

Südlich von Adorf sind die Zechsteinletten erst wieder bei Niederemse aufgeschlossen; es sind meist heller gefärbter Letten über einem gelblichgrauen Hauptdolomit. Der graublaue Gyps, welcher schon seit langer Zeit gewonnen wird, ist meist blättrig und enthält Lagen von Fasergyps, gerade so wie bei Schloss Waldeck und bei Buhlen. Auch bei Wildungen, am Fusse des Friedrichstein stehen unter einem gelblichen Dolomit rothe und graue Schieferletten an, welche Nester von grauem, meist blättrigem Gyps einschliessen.

Bei Jesberg und Gilserberg treten dann in diesen Horizont gehörige rothe Schieferthone als oberstes Glied der Zechsteinformation auf. Die Letten führen hier anscheinend keinen Gyps und sind sandig oder thonig,

in letzterem Falle werden sie wohl in Thongruben ausgebeutet. Die Mächtigkeit beträgt ca. 4—5 m.

In diesen Horizont gehören auch wahrscheinlich die Gyps führenden rothen Schieferthone bei Haubern unweit Frankenberg, von denen weiter unten die Rede sein wird.

b. Die Dolomite der oberen Zechsteinformation.

Ueber den gypsführenden Schieferletten folgen in ziemlich bedeutender Mächtigkeit verschiedenartig ausgebildete Dolomite, welche den grössten Theil der Oberfläche des Zechsteingebietes zwischen Stadtberge und Corbach bedecken, und meistens auch das Ausgehende der Formation gegen das Uebergangsgebirge in diesem Striche bilden. Sie unterscheiden sich im Allgemeinen leicht von dem Hauptdolomit, doch kommen auch Abänderungen vor, welche mit manchen Hauptdolomiten leicht verwechselt werden können, so am Bilstein bei Stadtberge und bei der Gypsgrube auf dem Gyrenberge, wo unmittelbar über den rothen Schieferthonen ein klotziger, sehr poröser Dolomit liegt, dessen verschieden grosse Poren mit hell gefärbter Asche angefüllt sind. Wenn dieses Gestein stark verwittert ist, so erscheint es zuweilen, wie bei Erlinghausen, als aus zahlreichen dünnen, wenige Millimeter dicken Lagen eines etwas krystallinischen Dolomites bestehend, welche durch 0,5—2 Centimeter dicke Schichten von Zellendolomit von einander getrennt werden. Die Hauptmasse der oberen Zechsteindolomite lässt sich jedoch ziemlich leicht erkennen, es ist dies ein in der dortigen Gegend gewöhnlich als Mergel bezeichneter, meist gelb gefärbter, zuweilen auch weislich grauer, sich sandig anfühlender, oft zerreiblicher, zersetzter Dolomit, in welchem sich zuweilen einzelne Bänke eines härteren thonigen Dolomites einschieben. Poren besitzt derselbe meistens nicht, dagegen scheint er bisweilen ganz aus lose zusammengekitteter Dolomitasche zu bestehen, indem er sich zwischen den Fingern zu Staub zerreiben lässt. Er unterscheidet sich also im Wesentlichen durch den Mangel an Poren und durch seine geringere Härte, stellenweise auch durch seine organischen Einschlüsse von dem Hauptdolomit. In grösster Mächtigkeit findet sich dieser mehr oder weniger zersetzte Dolomit auf dem Plateau zwischen dem Gyrenberge und Corbach. Beim Graben eines Brunnens wurde eine Mächtigkeit derselben von 40 m. konstatirt.

An einigen Punkten sind namentlich die oberen Schichten durch Umwandelung krystallinisch körnig geworden, so namentlich zwischen Adorf und Giershagen. Die Farbe dieser umgewandelten Dolomite ist weisslich, die Härte ziemlich gross, ebenso das specifische Gewicht. Das

Korn ist ein sehr feines, und die in dem Dolomit-Mergel relativ gut erhaltenen Petrefacten sind hier ganz undeutlich und unbestimmbar.

Auch auf dem Höhenzuge von Stadtberge nach Heddinghausen hin tritt der gelbe zersetzte Dolomit auf und in demselben eine Schicht, welche zahlreiche concentrisch schalige, etwa 2 mm. im Durchmesser haltende unregelmässig gestaltete Oolithkörner einschliesst. Möglicherweise ist dies der von Buff erwähnte Rogenstein von Leitmar, doch hat derselbe, wie weiter unten ausgeführt werden wird, mit dem Kupferlettenflötz von Leitmar nichts zu thun, da dieses wahrscheinlich einem ganz anderen Horizonte angehört. Auch die Bezeichnung Rogenstein passt nicht auf diesen Dolomit. Der eigentliche Rogenstein des Harzes liegt auf der Grenze zwischen Zechsteinformation und Trias, und entspricht etwa dem Bröckelschiefer des Buntsandstein. Oolithische Gesteine dagegen finden sich in den Kalkschichten fast aller Formationen. Bei Stadtberge sind nun einige Bänke in den Dolomiten der oberen Zechsteinformation oolithisch ausgebildet. Einzelne Oolithkörner finden sich übrigens auch in den meisten Schichten der zersetzten Dolomite.

Petrefacten sind nicht selten, und in manchen Schichten in einer grossen Anzahl der Individuen, aber nur in wenig Arten vorhanden, namentlich

Schizodus,
Gervillia,
Aucella,
Turbonilla.

Die Bivalven zeichnen sich durchweg durch eine geringe Grösse aus, welche selten 5—8 mm. überschreitet. Daneben finden sich in manchen Schichten eine ungeheuere Menge kleiner Dentalium, Ditrupa, oder Serpula ähnlicher Schalen, von kreisrundem Querschnitt, und unregelmässiger, aber schwacher Krümmung und geringer Länge (höchstens 1 cm.). Dieselben passen gut zu der Beschreibung der Filograna permiana King. Geinitz hält diese Schalen für Algenreste und nennt sie Choudrites virgatus. An den Vorkommnissen von Stadtberge habe ich jedoch nichts finden können, was für die pflanzliche Natur der kleinen Röhrchen spräche, in der Form erinnern sie wie schon erwähnt, am meisten an Ditrupa, wenn auch bei der mangelhaften Erhaltung die Einschnürungen, welche diese Gattung zeigt, nicht hervortreten.

Aehnliche mergelige gelbe bis graue Dolomite wie bei Stadtberge, finden sich bei Niederemse im Hangenden der Schieferletten. Sie bilden bis Schloss Waldeck vorzugsweise den Zechsteinsaum. Unter anderen

besteht der Felsen, auf welchem Schloss und Stadt Waldeck stehen, aus diesen oberen Dolomiten, wie dies aus der unmittelbaren Ueberlagerung derselben durch die oberen Conglomerate folgt. Ferner gehören hierher die Dolomite bei Buhlen und Wildungen im Hangenden der Lettenzone. Bei Zwesten, an der Strasse nach Gershausen, tritt ein gelblicher bis dunkelgrauer Dolomit auf, welcher zum Theil noch etwas Zusammenhang besitzt, zum Theil aber aus loser Asche besteht. Eine ähnliche Lage von Dolomitasche, aber viel reiner und von heller Farbe findet sich bei dem Dorfe Reptich, dieselbe wird dort gewonnen und zum Mergeln der Felder und zur Cementfabrication benutzt.

c. Die Sande und Conglomerate der oberen Zechsteinformation.

Ueber den mergeligen Dolomiten folgen an mehreren Stellen verschieden grobe, meist rothbraun gefärbte Conglomerate und gelbe Sandsteine. Namentlich in der Herrschaft Itter und den angrenzenden Theilen von Waldeck finden sich dieselben zwischen den Dolomiten und dem feinkörnigen unteren Buntsandstein eingeschaltet, gut aufgeschlossen unter Anderem am Wege von Dorfitter nach Corbach.

Dort sind zu sehen von oben nach unten:

1) 3 m. feinkörniger rother Thonsandstein (unterer Buntsandstein).
2) 2 „ braunrothe grobe Conglomerate.
3) 0,5 „ gelber loser Sandstein.
4) 1 „ braunrother Sandstein, stellenweise gefleckt und gestreift.

Diese Sand- und Conglomeratschichten sind früher meistens zum Buntsandstein gerechnet worden, sind aber richtiger noch in die Zechsteinformation zu ziehen, weil sie einmal von normalem unteren Buntsandstein überlagert werden und andererseits die Dolomite der oberen Zechsteinformation gleichmässig überlagern, z. B. bei Schloss Waldeck.

Es wird bei Besprechung der abnormen Schichtenfolgen von Frankenberg, wo sie weit mächtiger werden, ausführlicher die Rede über dieselben sein.

Der Rogenstein und das Kupferlettenflötz von Leitmar.

In der Literatur wird häufig das Lettenflötz von Leitmar erwähnt, und meistens dabei angegeben, dasselbe lagere auf Rogenstein, und dieser sei gleichaltrig mit dem Rogenstein vom Harzrande, das Lettenflötz gehöre demnach zu den obersten Gliedern der Zechsteinformation resp. schon zur Trias.

Diese Angaben sind der Arbeit Buffs in Noeggeraths Gebirge von Rheinland und Westphalen entnommen und sind auch in die ausführ-

licheren Lehrbücher, z. B. Naumann übergegangen. v. Dechen erwähnt das Kupferlettenflötz ebenfalls, giebt jedoch an, die Stellung desselben sei zweifelhaft, da es angeblich unter dem Zechstein liegen solle. Diese Ansicht scheint mir die wahrscheinlichere, wenigstens lässt sich mit einiger Bestimmtheit nachweisen, dass das Leitmarer Lettenflötz nicht in der oberen Zechsteinformation, sondern in einem tieferen Horizonte liegt, obwohl dasselbe nirgends aufgeschlossen ist, und auch über den ehemals blühenden Bergbau nichts Näheres in Erfahrung zu bringen ist.

Was zunächst die petrographische Beschaffenheit des Lettenflötzes anlangt, so war es möglich, dieselbe auf einigen umgewühlten alten Halden der Grube Eintracht zwischen Giershagen und Borntosten zu beobachten, und zeigt das Gestein hier eine grosse Aehnlichkeit mit dem Kupferletten von Frankenberg; es ist ein licht grauer, sehr kalkiger Letten, welcher zuweilen sandig, verhärtet, zuweilen mehr thonig, dann auch milde ist. Er umschliesst häufig hellgraue Kalkconcretionen, und führt wie der Frankenberger Letten die Kupfererze vorzugsweise auf und in Pflanzenresten. Von diesen sind meistens nur sogenannte Kohlengraupen auf den Halden zu finden, doch kommen namentlich in den verhärteten Letten auch bestimmbare Pflanzenreste vor, namentlich Fiedern von Ullmannia Bronni Goepp. Ausserdem fand ich allerdings unbestimmbare Farrnreste.

Ueber die Lagerungsverhältnisse des Kupferlettens lassen sich aus der Lage der alten Grubenbaue einige Schlüsse ziehen. An drei Stellen finden sich die Ueberreste des alten Bergbaues, in einem kleinen, sich von Leitmar in westlicher Richtung hinziehenden Wiesenthälchen, zwischen diesem Punkte und Giershagen, und westlich von Giershagen. An dem zweiten Punkte liegen die Schachthalden auf einer aus Hauptdolomit bestehenden Höhe, und an den beiden anderen Stellen finden sich Halden und Ueberreste alter Stollen an dem Fusse von Höhen, welche aus Hauptdolomit bestehen. Hiernach scheint festzustehen, dass der Letten unter dem Hauptdolomit liegt, was dadurch zur Gewissheit wird, dass man im Dorfe Giershagen, welches auf Hauptdolomit liegt, beim Graben eines Brunnens unter den Dolomiten auf einen alten Abbau stiess.

Ob das Lettenflötz jedoch, wie v. Dechen vermuthet, unter dem Zechstein liegt, lässt sich nicht konstatiren, da an den Punkten, wo dieser zu Tage tritt, das Liegende desselben nirgends aufgeschlossen ist. Da auch dort, wo das Lettenflötz vorhanden ist, der typische Zechstein anscheinend fehlt, so ist die Möglichkeit nicht ausgeschlossen, dass der Letten eine andere Ausbildung des Zechsteins selbst ist.

Befremdlich bleibt bei dieser Erklärung aber die Seltenheit der in

dem Letten zahlreich vorhandenen Pflanzenreste in den Kalken des Zechsteins. Doch könnten dieselben in den untersten Schichten des Zechsteins liegen, welche nirgend aufgeschlossen sind, falls nicht die Vermuthung v. Dechen's der Wirklichkeit entspricht, dass das Lettenflötz sich unter dem Zechstein fortsetzt. Wie aus den unten folgenden Erörterungen folgt, gehört das Kupferlettenflötz von Frankenberg, mit welchem das hier besprochene sowohl in Bezug auf die petrographische Beschaffenheit, als in Bezug auf die eingeschlossenen Pflanzenreste gut übereinstimmt, der unteren Zechsteinformation an, es ist daher sehr wahrscheinlich, dass beide gleichaltrig sind. Es wäre demnach für die Frage, ob der weit besser bekannte Frankenberger Kupferletten direkt ein Aequivalent des Kupferschiefers ist, von der grössten Wichtigkeit, die genaueren Lagerungsverhältnisse des Leitmarer Lettens zu bestimmen.

Von Interesse sind noch die in dem Letten sehr zahlreich vorhandenen Pseudomorphosen nach Steinsalz, da sich dieselben zum Theil durch ihre Grösse auszeichnen. Abgesehen von nicht ausgefüllten Höhlungen, welche meistens fast gar nicht verdrückt sind, finden sich 2 Arten von Pseudomorphosen, nämlich solche, bei denen die Ausfüllung der Hohlräume vorwiegend auf chemischem Wege, durch Ausscheidung von kohlensaurem Kalk erfolgte, und solche, bei denen die Hohlräume von Letten erfüllt wurden. Die ersteren sind verhältnissmässig wenig verzerrt, und härter wie der Letten, so dass sie zuweilen ganz aus dem Gestein herauswittern. So fand ich einen rundum ausgebildeten, wenig verdrückten Crystall von c. 10 mm. Kantenlänge. In Salzsäure lösen sie sich fast vollständig auf. Die andere Art der Pseudomorphosen ist meistens sehr stark verdrückt.

Echten Rogenstein ferner, mit welchem das Lettenflötz meist in Verbindung gebracht wird, habe ich in der ganzen Gegend nicht gefunden, und die erwähnten oolithischen Schichten stehen, abgesehen davon, dass sie keine Rogensteine sind, mit dem Letten in keinem Zusammenhange. Ein anderes Gestein, welches die Veranlassung zu der Bezeichnung Rogenstein gegeben haben könnte, ist höchstens der früher erwähnte Hauptdolomit, welcher an der Strasse von Giershagen nach Borntosten anscheinend über dem Lettenflötz liegt.

Die Bezeichnung Rogenstein von Leitmar wird daher wegfallen müssen.

Die Schichten der Zechsteinformation von Frankenberg.

Die Frankenberger Bucht ist in ihrem südlichen Theile, d. h. südlich der schon erwähnten NW.—SO. streichenden grossen Verwerfung

mit normalem unteren Buntsandstein bedeckt. Nur an den Rändern des Edderthales, häufiger aber nördlich der erwähnten Verwerfung, treten rothbraune, meist grobkörnige Conglomerate unter dem Buntsandsteine hervor und unter diesen finden sich im bunten Wechsel rothe und blaue Letten und Kalke und unter diesen theils wieder Conglomerate, theils direkt Culmschichten.

Die unterste Schicht dieser mittleren Kalk- und Lettenzone, ein graublauer, weicher oder verhärteter Letten, das Frankenberger Kupferlettenflötz, ist schon seit langer Zeit Gegenstand bergmännischer Gewinnung gewesen, da es zahlreiche, mit Kupfererzen imprägnirte Pflanzenreste einschliesst.

Eine Zusammenstellung der zahlreichen, z. Th. sehr von einander abweichenden Ansichten, welche über die Stellung der Frankenberger Schichten geäussert sind, findet sich bei Leimbach (a. a. O. S. 1 u. flg.), sodass hier eine kurze Uebersicht genügt.

Waldin (1787) hält das Lettenflötz für eine zu historischen Zeiten entstandene Bildung, wie er aus den organischen Resten (Gersten-, Hafer-, Roggen- und Weizenähren, Tulpen, Rosen etc.), sowie aus zwei alten eisernen Schrauben und angebrannten Kohlen, welche aus dem Flötz stammen sollen, schliessen zu müssen glaubt. Ullmann rechnet das Flötz zur Steinkohlenformation, Freiesleben zum Buntsandstein. Cancrin (1767), Ries (1791) und Jordan (1803) weisen ihm gar keinen bestimmten Horizont an. Von neueren Autoren rechnen Bronn und Hoffmann das Lettenflötz zum Rothliegenden, während sämmtliche übrigen Schriftsteller wenigstens darin einig sind, dass sie dasselbe als ein Glied der Zechsteinformation betrachten. Hinsichtlich des specielleren Horizontes jedoch, in welche sie das Lettenflötz verweisen, variiren die Ansichten derart, dass innerhalb der ganzen Formationsreihe kaum ein Glied vorhanden ist, als dessen Aequivalent das Lettenflötz noch nicht angesprochen wäre, wenn sich auch in neuerer Zeit eine Hinneigung zu der namentlich von Würtenberger vertretenen Ansicht geltend macht, nach welcher der Letten als Aequivalent des Kupferschiefers betrachtet wird.

Ludwig, welcher mehrfach über diesen Gegenstand berichtet, hat sogar mehrere Male seine Ansicht gewechselt, indem er das eine Mal (Jahresber. der Wetterauer Ges. 1851—63, S. 123) die Frankenberger Schichten mit den Zechsteinkalken von Thalitter parallelisirt, darauf (ebendort 1858, S. 72) das Flötz in den Zechsteindolomit, d. i. in den Hauptdolomit, und zuletzt (Geinitz: Die Dyas, S. 240) in seinen Ullmannia Sandstein versetzt.

Folgende kurze Uebersicht mag zeigen, welche Horizonte für den Kupferletten schon in Anspruch genommen worden sind:

I. Rothliegendes — Hoffmann, Bronn.

II. Zechsteinformation.

A. Untere Abtheilung.

1) Zechsteinconglomerat — Ludwig.
2) Kupferschiefer — Leonhardt, Vogt, Goeppert, Schlotheim, Würtenberger, Dunker.
3) Zechstein — Quenstaedt, Klipstein, Ludwig, Voltz.

B. Mittlere Abtheilung.

1) Gyps, Salzthon etc. — —
2) Hauptdolomit — Ludwig.

C. Plattendolomit und Letten etc. — Leimbach.

Die neueste Arbeit über Frankenberg, die von Leimbach, versucht Klarheit in die Sache zu bringen, aber wie ich später zeigen werde ohne Erfolg. Von allen Autoren, welche über die Frankenberger Schichten geschrieben haben, ist es Würtenberger, welcher dieselben am genauesten kannte. Uebereinstimmend mit älteren Angaben und den Grubenakten, sowie mit den Ergebnissen neuerer Versuchsarbeiten hat derselbe (a. a. O.) folgendes Durchschnittsprofil aufgestellt:

1) 1 m. Lehm und Dammerde.
2) 8—12 „ Feinkörniger, verschieden gefärbter Sandstein mit thonig-kalkigem Bindemittel und Thongallen.
3) 4— 8 „ Braunrother feiner Thonsandstein.
4) 14—16 „ Rothbraunes, grobes Conglomerat.
5) 2—16 „ Gelber o. rothbrauner Sandstein mit thonig dolomitischem Bindemittel.
6) 1 „ Bräunlichrothe Letten.
7) 2— 4 „ Röthlich grauer feinkörniger Sandstein mit Quarzgeschieben.
8) 1 „ Bräunlichrothe Letten.
9) 1— 4 „ Dolomitischer Kalk, unten gelbgrau, zellig, oben bräunlich, dicht, getrennt durch eine schwache Lettenschicht.
10) 3 „ Grauer und braunrother dichter Kalk.
11) 3 „ Gelblichgrauer und gefleckter sandiger Kalk.
12) 1 „ Rauchgrauer feinkörniger Sandstein mit kalkig-thonigem Bindemittel und Glimmer.
13) 2— 3 „ Braunrother dichter Kalk.

14) 3— 5 m. Blaugrauer, glimmerreicher, sandiger Kalk, mit einzelnen Pflanzenresten und Pseudomorphosen nach Steinsalz.
15) 0,5 „ Graue und braunrothe kalkige Letten mit wenig Pflanzenresten und Kupfererz.
16) 1 „ Braun- und graurother sandiger Kalk.
17) 0,5 „ Graue kalkige Letten mit Kalkzwischenlagen und Pflanzenresten.
18) 0,30 „ Graue kalkige glimmerhaltige Letten mit Pflanzenresten und Kupfererzen.
19) 0,30 „ Weisslich grauer feinkörniger Kalksandstein mit einigen Pflanzenresten.

Neuere Versuchsarbeiten, namentlich seit der letzten Wiederaufnahme des Werkes im Jahre 1873, haben, wenigstens in dem alten Grubenrevier abweichende Verhältnisse nicht ergeben. Ein bei der Neuen Hütte abgeteufter Schacht ergab folgendes Profil (siehe v. Koenen, a. a. O. S. 59):

1) 25 m. Feinkörniger rother Thonsandstein.
2) 16 „ Grobe Conglomerate.
3) 6 „ Gelber Sandstein.
4) 13 „ Kalke und rothe Schieferthone wechselnd.
5) 1,5 „ Grauer Sandstein.
6) 10,5 „ Kalke mit Schieferthonen wechsellagernd.
7) 0,25 „ Grauer Sandstein.
8) 1,75 „ Blaugraue Schieferletten mit Kalkbänken, Erzgraupen und Pflanzenresten.

Dieses Profil stimmt mit dem detaillirten Würtenberger'schen ziemlich überein.

Die Lagerungsverhältnisse der Schichten sind etwa folgende. In dem nördlichsten Theile des alten Grubenreviers zwischen Frankenberg und Geismar liegt das Lettenflötz ziemlich horizontal, nur wenige Meter unter der Oberfläche und zwar meistens auf Culmschichten, nur stellenweise auf Rothliegendem. Auf diesem oberen Theil des Flötzes baute ehemals das alte Gnadenthaler Revier. Eine dieses von dem neuen Gnadenthaler Revier trennende, fast direct von N. nach S. streichende Verwerfung hat das Flötz ca. 4 m. in die Tiefe gestürzt. Auf diesem tieferen Theil fallen die Schichten im Durchschnitt unter 9° nach S. ein, und baute hier das neue Gnadenthaler, das Freudenthaler und das Hesselbacher Revier. In diesem Terrain liegt das Flötz ebenfalls theils auf Culmschichten, theils auf Rothliegendem, letztes namentlich im Hesselbacher Revier. Dicht am Landgraf Friedrich- und Landgräfin Philippine-Schacht

vorbei streicht dann h. 9 3/4 eine bedeutende Verwerfung, welche das Flötz so in die Tiefe gestürzt hat, dass es noch nicht wieder aufgefunden wurde. 1872 wurde dicht bei der Verwerfung ein Schacht abgeteuft, derselbe traf aber bald auf die unter 60° nach SW. einfallende Verwerfungskluft, welche so starke Wasser führte, dass der Schacht verlassen werden musste. Im Jahre 1873 wurde weiter südlich ein Schacht von 37 m. im bunten Sandstein abgeteuft, und darauf bis zu 94 m. Tiefe ein Bohrloch gestossen. Ein genaues Bohrregister ist in den Grubenacten nicht vorhanden, wie leider überhaupt über die in jener Zeit vorgenommenen Versuchsbaue kaum irgend Berichte existiren. Herr Ingenieur Guérard übermittelte mir nur eine kurze Notiz, welche er vorgefunden hatte. Darnach wurden mit dem Bohrloche durchsunken:

1) 30 m. Grobe Conglomerate, davon waren ca. 15 m. schon von dem Schachte durchteuft.
2) 12 „ Gelber feinkörniger Sandstein.
3) 10 „ Rother Schieferthon mit ganz schwachen Kalkzwischenlagen.
4) 12 „ 8–14zöllige Kalkschichten mit Zwischenlagen von rothem Schieferletten, deren Mächtigkeit bis c. 2 m. steigt.
5) 8 „ 4–9zöllige Kalke mit Zwischenlagen von blauen, theilweise roth gestreiften Schieferletten, deren Mächtigkeit durchschnittlich 14 Zoll beträgt.
6) 2 „ 3–9zöllige Kalkschichten, abwechselnd mit 4zölligen rothen und 6zölligen blauen Letten.
7) Hierauf wurde bis 94 m. in braunen Conglomeraten gebohrt, und dann das Bohrloch eingestellt.

Das Kupferlettenflötz wurde nicht aufgefunden, sei es nun, dass dasselbe dicht bei der Verwerfung verdrückt ist, sei es, dass es verhärtet und zu den Kalken gerechnet, oder, was wahrscheinlich ist, einfach übersehen wurde.

Die beiden erwähnten Verwerfungen, welche sich wahrscheinlich im SO. unter ziemlich spitzem Winkel schneiden, bedingen eine terrassenförmige Lagerung der Zechsteinschichten im alten Grubenrevier. Dieses liegt am Nordrand einer bedeutenden Grabenbildung, welche früher schon erwähnt ist, und bei Frankenberg an vorgelagerten Culmschichten (Frankenberger Schlossberg, Gossberg und Stäteberg) endigt. Die diesen Graben südlich begränzenden Verwerfungen sind weder durch Grubenbaue bekannt geworden, noch sonst aufgeschlossen. Da jedoch südlich von Frankenberg am Call die unteren Schichten der Zechsteinformation, das Rothliegende überlagernd, wieder hervortreten, und ebenso

nördlich der Köhlermühle, so müssen die gedachten Verwerfungen zwischen Call und Frankenberg, in nordwest-südöstlicher Richtung hindurchstreichen.

Mehr oder weniger abweichend entwickelt ist die Zechsteinformation an einigen Punkten, welche bei Aufstellung des Würtenberger'schen Profils nicht berücksichtigt worden sind, am linken Edderufer am Fusse des Stäteberges, bei der Köhlermühle, sowie bei Roeddenau und Haine, am rechten Flussufer noch am Call. Seit der letzten Inangriffnahme der Frankenberger Werke sind an allen diesen Orten Versuchsarbeiten auf das Lettenflötz ausgeführt, aber ohne Erfolg; so wurden südlich von Roeddenau vom Ausgehenden der Schichten aus im Streichen derselben 5 Stollen in geringer Entfernung von einander getrieben. An allen diesen Stellen zeigt die Zechsteinformation nun eine nicht nur von der des alten Grubenfeldes, sondern auch unter sich sehr verschiedene Entwickelung und eine viel geringere Mächtigkeit. Nachstehende Profile, welche ich der Güte des Herrn Ingenieur Guérard verdanke, geben ein Bild davon. In einem Abbau, rechts vom Stollen No. 3 bei Roeddenau, sind von der Sohle an folgende Gesteine vorhanden:

1) 12 cm. mergeliger blaugrauer Kalk.
2) 44 „ sandiger Thon mit Erzen.
3) 13 „ sandige Mergel mit etwas Erz.
4) 39 „ Sandstein.
5) 27 „ sandiger Thon, erzführend.
6) 30 „ Sandstein mit Spuren von Erz.

Hierüber folgen Sande, welche von dünnen Thonschichten überlagert werden. Links von demselben Stollen zeigt ein Abbau folgendes Profil:

1) 10 cm. mergeliger Kalk.
2) 40 „ sandige Thone.
3) 7 „ Sandstein mit Lasur.
4) 5 „ Schieferthon.
5) 17 „ Sandstein.
6) 13 „ Thon.
7) 10 „ Sandstein mit Erz.
8) 7 „ tauber Sandstein.
9) 8 „ Thon.
10) 9 „ graublauer Thon, taub.
11) 17 „ Thon mit Erz.
12) 20 „ Sandstein.

In einem Abbau links von Stollen No. 2:

1) 10 cm. mergeliger Kalk.

2) 20 cm. Thon.
3) 47 „ Sandstein.
4) 43 „ Schieferthon.
5) 25 „ Sandstein.

Die sämmtlichen Schichten bei Roeddenau sind sandig und stark dolomitisch. Ueber den genannten Schichten folgen dann braune feinkörnige, geschichtete Conglomerate mit schwachen Zwischenlagen von braunrothen Schieferthonen.

Am Fusse des Stätebergers folgen über dem Rothliegenden c. 2 m. mit Schieferthonen und Sandsteinen wechsellagernde Kalke und Dolomite, deren specielleres Profil, ebenfalls von Herrn Ingenieur Guérard in einem Versuchsstollen aufgenommen, folgendes ist:

1) 35 cm. grauer Kalk von muschlichem Bruch.
2) 19 „ sandiger Dolomit mit Lasur.
3) 30 „ grauer sandiger Dolomit.
4) 16 „ gelber sandiger Dolomit.
5) 16 „ hellgrauer Thon.
6) 7) 18 „ dolomitischer Sand.
8) 30 „ blaugrauer Thon.
9) 8 „ gelblich grauer Kalk, dolomitisch sandig.

Ueber diesen Kalk- und Thonschichten folgen am Fusswege nach Schreufa rothe lockere Sandsteine und Conglomerate. Darüber liegen schwache Kalkbänke, über welchen dann wieder Conglomerate folgen (siehe v. Koenen, a. a. O. S. 58 f.)

Am Call wurde auch ein Versuchsschacht abgeteuft, doch war leider ein Schichtenverzeichniss nicht vorhanden. Das Profil der dort in einem Wasserriss über dem Rothliegenden anstehenden Schichten ist folgendes:

1) c. 1 m. gelblich grauer bis grauer Dolomit, theilweise dünn geschichtet, mit Pflanzenresten und Steinkernen von Bivalven (Schizodus).
2) 0,20 „ grobe, feste, gelblich graue Conglomerate.
3) 0,25 „ dünn geschichteter, gelblicher, sandiger Dolomit.
4) 0,30 „ weisslich graue bis blaugraue Letten mit eingelagerten Kalkknollen und Pflanzenresten.
5) 0,60 „ rothe Schieferletten.
6) 0,20 „ gelber Dolomit.
7) Hierüber folgen rothe Schieferthone und Conglomerate.

Ein eigentliches Kupferlettenflötz, wie zwischen Frankenberg und Geismar, ist also in den genannten Orten nicht vorhanden, dagegen

liegen an sämmtlichen Orten die Kalk- und Lettenschichten auf dem Rothliegenden. Schichtenstörungen sind bis auf einige geringe Wechsel und eine nach NO. einfallende Verwerfung südlich von Roeddenau, deren Sprunghöhe etwa 3 m. beträgt, durch die Grubenbaue nicht bekannt geworden.

Palaeontologischer Character und Erzführung.

Es finden sich in den Letten und Kalkschichten vorwiegend Reste von Ullmannia Bronni, und zwar Ast- und Stammstücke (Kohlen und Erzgraupen), Zweige (Kornähren), einzelne Blattfiedern (Fliegenfittige) und Früchte (Sterngraupen). Diese Pflanzenreste sind es, welche den Kupfergehalt des Lettenflötzes und dadurch den Bergbau bedingen, indem sie die im Wasser gelösten Kupfer- etc. Salze reducirten und als Schwefelmetalle auf sich niederschlugen.*) Ausserdem finden sich Farrne, Alethopteris Martinsi G., sowie Pecopteris Schwedesiana Dkr. Thierische Reste sind aus den Schichten des alten Grubenfeldes nicht bekannt. Die Angabe, wonach Nautilus Freieslebeni Gein. in dem Kupferletten gefunden sein soll, welche vielfach in der Literatur erwähnt wird, rührt von Waldin her, welcher eine »Gartenschnecke« beschreibt und abbildet. In der Waldin'schen Abbildung Nautilus zu erkennen, ist mindestens schwierig und ist es nicht unmöglich, dass ihm als Analogon zu den eisernen Schrauben eine wirkliche Helix vorgelegen hat. Es erscheint daher unthunlich, aus der Waldin'schen Beschreibung mit Bestimmtheit auf das Vorkommen von Nautilus bei Frankenberg zu schliessen.

Anders sind die palaeontologischen Verhältnisse am linken Edderufer, dort treten neben den Pflanzenresten in manchen Schichten, namentlich in den Kalken, stellenweise häufig Steinkerne mariner Mollusken auf. — Am Stäteberge sind es namentlich die unteren Kalke, welche in Bleiglanz verwandelte, oder doch mit einem Ueberzuge von Bleiglanz versehene Versteinerungen führen. An der Köhlermühle findet sich ein gelblich grauer Dolomit mit zahlreichen Steinkernen.

Die Erhaltung derselben ist meistens eine sehr schlechte und lassen sich mit einiger Sicherheit nur folgende bestimmen:

Schizodus obscurus King.

---

*) Ludwig stellt die merkwürdige Ansicht auf: „der Schwefellebergehalt der Pflanzenasche habe aus den schwefelsauren Salzen Schwefelmetalle gefällt". Indessen wird wohl einfach der Sauerstoff der Sulfate von der verwesenden organischen Substanz absorbirt. Ein Schwefellebergehalt ist gar nicht nothwendig, und auch kaum vorhanden, ebensowenig wie die Pflanzenasche, von welcher Ludwig spricht.

Gervillia kerathophaga Schl.
Aucella Hausmanni Goldf.
Turbonilla (?) Altenburgensis Gein.

Leimbach giebt noch an: Gervillia antiqua M., Pleurophorus costatus Brown, Turbonilla Phillipsi Howse, Arca sp. und Nucula sp. Ich habe dergleichen, trotz besserer Aufschlüsse, nicht gesehen.

Die Erze, welche sich in Verbindung mit den Pflanzenresten finden, sind meistens Kupfererze: Kupferkies, Kupferglanz und Kupferfahlerz, nur selten in undeutlichen kleinen Krystallen. Durch Verwitterung entstehen daraus kohlensaure Salze, namentlich Malachit und Lasur. Beide kommen meistens erdig vor, am Stäteberge finden sich aber auch deutliche Lasurkrystalle in den Hohlräumen eines gelblichen, sandig conglomeratischen Dolomites. Die Krystalle haben meistens die Form ∞ P. ∞ P ∞. ∞P∞. — P.

Ausser den Kupfererzen findet sich am Stäteberge Bleiglanz in einem grauen Kalk in kleinen Parthien eingesprengt und als Ueberzug der Petrefacten. Fast sämmtliche Erze sind silberhaltig, doch kommen im alten Grubenfelde auch reinere Silbererze selten vor, so Silberkupferglanz, gediegen Silber und sehr selten Rothgültigerz.

Der Erzgehalt des Lettenflötzes ist ein ziemlich variabeler, aber durchgehends geringer und betrug nur selten 2 %, meist viel weniger. Bei Roeddenau im Durchschnitt 0,8 %.

Die aufbereiteten Erze haben auch einen sehr verschiedenen Metallgehalt. In den Schächten Neues Glück des alten Hesselbacher Reviers ergaben die Graupen einen Metallgehalt von 25,8 % Cu. und 719 Gr. Ag. in 1000 Kgr. Kupfer. In einem neueren Schacht in demselben Revier zeigen die Fliegensittige 8,4 % Cu. und 172 Gr. Ag., die Graupen 13,4 % Kupfer und 296 Gr. Silber in 1000 Kgr. Kupfer.

Geognostische Deutung der Frankenberger Schichten.

Aus der Stellung der Frankenberger Schichten zwischen Rothliegendem resp. Culm und unterem Buntsandstein folgt unmittelbar ihre Zurechnung zur Zechsteinformation. Dasselbe beweisen die organischen Reste. Um jedoch den speciellen Horizont zu bestimmen, muss zunächst eine Frage beantwortet werden, welche meines Wissens zuerst von Leimbach erörtert wurde, nämlich, ob die Kalk- und Lettenschichten des alten Grubenfeldes gleichaltrig sind mit den Sand-, Thon- und Dolomitschichten am linken Edderufer. Auf den ersten Blick fällt der wesentliche Unterschied zwischen den genannten Schichtenfolgen so sehr auf, dass man geneigt ist, beide für verschiedenaltrig zu halten, und auch Leimbach

kommt nach einer längeren Erörterung zu einer entschiedenen Verneinung der gestellten Frage. Es sind wesentlich zwei Gründe, welche gegen die Gleichstellung sprechen und zwar zunächst die petrographische Verschiedenheit der Gesteine, und dann die palaeontologischen Befunde. Leimbach hat noch einen dritten Grund, nämlich die verschiedenen Lagerungsverhältnisse, indem das eine Mal die Schichten nur auf Culm, das andere Mal nur auf Rothliegendem aufgelagert sein sollen.

Was den letzten Punkt anlangt, so übersieht Leimbach, dass ganz gewöhnlich das Rothliegende und der Zechstein eine verschiedene Verbreitung haben, so dass es nicht auffällig wäre, wenn im alten Grubenfelde das Rothliegende fehlte. Auch bei Allendorf a. d. W. fehlt dasselbe, obgleich es einige Meilen weiter südlich, bei Nentershausen, in einer Mächtigkeit von c. 3000 Fuss erbohrt wurde.

Das Rothliegende ist indessen bei Geismar stellenweise wirklich vorhanden. Im neuen Förderschacht des Hesselbacher Revieres bildete es das Liegende des Flötzes, es wurde mit dem früher erwähnten Bohrloch am Gernhäuser Teiche angetroffen, und auch in dem neuen Wasserlösungsstollen bei der neuen Hütte ist es vorhanden. Ausserdem kann man es nördlich von Geismar, am Wege nach Louisendorf, unter dem Lettenflötze, wenn auch in geringer Mächtigkeit, anstehend beobachten, und giebt Leimbach selbst (a. a. O. S. 29) dieses Vorkommen an.

Die Mächtigkeit und Gliederung der Schichtenfolgen ist freilich, wie schon oben angeführt, an allen den verschiedenen Stellen eine sehr verschiedene, aber einerseits ist dies, wie schon Würtenberger hervorhebt, auch im alten Grubenfelde der Fall, und andrerseits wurde schon früher darauf hingewiesen, dass bei Roeddenau dieselbe Schicht schon auf etwa 300 m. Entfernung eine deutlich bemerkbare Verschiedenheit zeigt. Eine Verschiedenartigkeit des Gesteines zweier Stellen kann hiernach als Beweis für verschiedenes Alter desselben nicht gelten.

Bei den meisten Erklärungsversuchen scheint mir diesem raschen Gesteinswechsel nicht die nöthige Aufmerksamkeit zugewendet. Die einzelnen Schichten des linken Edderufers haben durchgehends eine ganz geringe Mächtigkeit und keilen sich häufig aus. Es sind vorwiegend Sandsteine und sandige Thone, auch die Dolomite sind meistens sandig, zuweilen sogar conglomeratartig, und zum Theil auch feinkörnige Sandsteine mit vorwaltendem dolomitischen Bindemittel. Dieser Wechsel sowohl, als auch die zahlreichen Reste echter Landpflanzen, welche zusammen in denselben Schichten mit marinen Mollusken vorkommen, deuten darauf hin, dass sich ein Fluss in die Frankenberger Bucht ergoss, und wir in den Zechsteinbildungen von Frankenberg den Absatz an der

Mündung dieses Flusses, also eine Deltabildung, zu erblicken haben. Die Ablagerung derselben geschah jedenfalls in ganz flachem Wasser, worauf auch das stellenweise häufige Vorkommen von Pseudomorphosen nach Steinsalz hinweist. Hierdurch wird auch der schnelle Wechsel der Gesteine erklärt.

Der Dolomitgehalt liefert ebenfalls keinen Beweis für die Leimbach'sche Ansicht. Die Analysen, welche Leimbach angiebt, zeigen einen sehr variabelen Anhalt an Magnesiumcarbonat, nämlich von 12—21 %, was einem Dolomitgehalt von 46—82 % der löslichen Bestandtheile entspricht. Aber auch sämmtliche Schichten des alten Grubenfeldes, sogar alle Sande und Letten, zeigen einen wenn auch geringen Magnesiumgehalt. Der Schluss hieraus zu ziehen, die ersteren Schichten seien älter, weil sie etwas mehr Dolomit enthalten, scheint daher unstatthaft.

Der letzte Grund, die verschiedenen palaeontologischen Befunde, scheint auf den ersten Blick gewichtig zu sein. Da jedoch in den unteren Schichten des linken Edderufers dieselben Pflanzenreste vorkommen, wie im alten Grubenfelde, da diese aber an beiden Orten in den oberen Schichten fehlen, so genügt dieses allein schon als Beweis für die Gleichaltrigkeit. Wenn Leimbach behauptet, am Stäteberge etc. kämen in den Dolomiten niemals Pflanzenreste vor, so beruht dies auf einem Irrthum, indem man zumal aus den unteren kalkigen Schichten Handstücke schlagen kann, welche Steinkerne von Gervillia und Schizodus neben Pflanzenresten enthalten. Pflanzen kommen bei Roeddenau sogar relativ gut erhalten vor, wie sie im alten Grubenfelde nur gefunden worden sind.

In diesem fehlen allerdings marine Ueberreste unter und in dem Lettenflötze anscheinend vollständig, aber dies ist in einer Deltabildung kaum auffällig.

Die bei Roeddenau zeitweise abgebauten Schichten sind vom unteren Buntsandsteine durch ein Mittel getrennt, in welchem von einem etwas höher liegenden oberen Lettenflötze, welches nach Leimbach dem Lettenflötze des Grubenfeldes entsprechen würde, keine Andeutung vorhanden ist. Und im alten Grubenfelde ist im Liegenden des Lettenflötzes nirgends eine Schicht vorhanden, welche den Sanden und Dolomiten von Roeddenau entsprechen könnte. Es sind demnach die Schichten der Kalk- und Lettenzone zwischen den beiden Conglomerathorizonten an den verschiedenen Stellen als gleichaltrig anzusehen.

Beleuchtung der verschiedenen Ansichten über die Frankenberger Schichten.

Da, wie schon erwähnt, die Frankenberger Schichten der Zechsteinformation angehören, so bedürfen die Ansichten, welche dieselben in das

Rothliegende oder gar in die Steinkohlenformation versetzen wollen, keiner Widerlegung mehr.

Ludwig rechnet das Frankenberger Lettenflötz zu seinem Ulmannia Sandstein (Zechsteinconglomerat Beyrichs z. Th.) und bezeichnet dasselbe als eine Süsswasserbildung. Er wirft hier, da er auch von Ulmannia Sandstein von Riechelsdorf spricht, die oberen entfärbten Schichten des Rothliegenden, die doch als selbstständige Etage nicht gelten können, mit dem Zechsteinconglomerat zusammen, und bezeichnet beide als Ullmannia Sandstein. In das Grauliegende, d. i. das Rothliegende, gehören nun aber die Frankenberger Schichten nicht, wie schon ausgeführt. Für die Stellung in das Zechsteinconglomerat sprechen gar keine Gründe, und giebt Ludwig auch selbst keine an. Dass die Frankenberger Zechsteinformation ferner keine Süsswasserbildung ist, beweist das stellenweise häufige Vorkommen von Steinsalzpseudomorphosen in den Letten, sowie von marinen Mollusken in den gleichaltrigen Schichten am Stäteberge und Call.

Die Vermuthung Naumann's, das Frankenberger Lettenflötz sei gleichaltrig mit dem von Leitmar, hat sehr viel Wahrscheinlichkeit, wenngleich sie sich jetzt, wie früher schon erwähnt ist, noch nicht beweisen lässt.

Wenden wir uns nun zu der Ansicht Leimbach's, welcher die Dolomite (und Sande) des linken Edderufers für Aequivalente des Plattendolomites, und das Lettenflötz, als jüngere Bildung, für gleichaltrig mit den oberen Zechsteinletten erklärt. Als Gründe für seine Ansicht führt er zunächst die organischen Einschlüsse an. Aus den Dolomiten sind mit Sicherheit bekannt geworden:

Schizodus obscurus King.
Gervillia keratophaga Schl.
Aucella Hausmanni.
(?) Turbonilla (?) Altenburgensis Gein.

Leimbach führt noch an: Nautilus Freieslebeni, Turbonilla Phillipsi, Arca sp. und Nucula sp. Die beiden letzteren, wenn sie auch wirklich vorgekommen sind, was ich vorläufig bezweifle, können hier bei mangelnder specifischer Bestimmung nicht in Betracht kommen. Ferner ist auch das Vorkommen von Nautilus keineswegs mit Sicherheit konstatirt, die Waldin'sche Abbildung und Beschreibung ist vorher schon erwähnt, und was die Angaben von Geinitz (Nachträge zum 1. Heft der Versteinerungen des Zechsteingebirges) anlangt, so beruhen dieselben wohl auf einer Verwechselung von Frankenberg mit Thalitter.

Und wenn auch die betreffenden Angaben richtig wären, so wäre dadurch nichts bewiesen, da Nautilus Freieslebeni, wenn er auch noch in der oberen Zechsteinformation vorhanden ist, doch hauptsächlich im Zechstein selbst vorkommt, so auch am rheinischen Schiefergebirge, während er aus den oberen Gliedern der Formation von dort nicht bekannt geworden ist. Es giebt in der ganzen Zechsteinformation überhaupt nur wenige Petrefacten, welche als bestimmte unzweifelhafte Leitfossilien für einen bestimmten Horizont innerhalb der Formation angesehen werden können, und unter den Mollusken, deren schlecht erhaltene Reste sich bei Frankenberg finden, ist keine einzige Leitmuschel, indem sowohl Schizodus obscurus King.*), als auch Aucella Hausmanni und Gervillia keratophaga bei Stadtberge und Thalitter im echten Zechstein vorkommen, ebenso wie Turbonilla Altenburgensis an ersterem Orte im typischen Zechstein stellenweise häufig ist. Es dürfte daher gewagt erscheinen, aus dem Vorkommen dieser kleinen Schnecke unbedingt auf Plattendolomit zu schliessen, wenn dieselbe auch sonst gewöhnlich in diesem Horizonte ihre Hauptentwickelung hat. Was die Turbonilla Phillipsi anlangt, so ist es mir trotz der massenhaften Exemplare, die ich von der kleinen, am Stäteberge häufigen Schnecke unter Händen gehabt habe, nicht möglich gewesen, irgend ein Merkmal aufzufinden, welches eine Trennung derselben in 2 Species rechtfertigte. Die kleinen, kaum 3 mm. grossen Steinkerne mit ziemlich gewölbten Windungen, deren Schale, wie die Abdrücke beweisen, glatt war, zeigen natürlich niemals eine Mündung, dieselbe ist überhaupt nach Geinitz an der Turbonilla Altenburgensis niemals beobachtet worden. Die Berechtigung, diese Steinkerne zu einer tertiären und recenten, durch ihre Mündung charakterisirten Gattung zu rechnen, erscheint daher schon fraglich, da man nur die ungefähre Gestalt vergleichen kann. Und diese erinnert, wenn es überhaupt statthaft ist, eine so mangelhaft bekannte Form des Zechsteins mit einer recenten zu vergleichen, eher an Hydrobia und Odontostoma, als an die meistens schlankere Turbonilla. —

Eingehender wie die Mollusken behandelt Leimbach die Pflanzenreste, namentlich die Ullmannia Bronni Goepp., und giebt über deren vertikale Verbreitung eine tabellarische Uebersicht, die einiger Correcturen bedarf. Nach Geinitz findet sich Ullmannia Bronni zuerst im Zechsteinconglomerat von Thieschitz bei Gera, ihre Hauptentwickelung fällt in die Periode des Kupferschiefers, ausserdem ist sie noch aus der Rauchwacke

*) Diese Art und nicht Schizodus Schlotheimii, wie Leimbach angiebt, ist es, welche sich am Stäteberge und bei der Köhlermühle stellenweise häufig findet.

und der oberen Zechsteinformation bekannt geworden, in letzteren Schichten kommt sie bei Zschogau und am Pfaffenberge bei Saalfeld vor. Ihr Vorkommen im Rothliegenden kommt bei dieser Erörterung nicht in Betracht. Ueber ihr Vorhandensein in dem Lettenflötz von Leitmar ist weiter oben berichtet. Schliesslich führt Leimbach noch eine mündliche Mittheilung Hessel's an, wonach Zweige und Fiedern von Ullmannia Bronni in rothen Schieferletten vorgekommen sein sollen, welche bei Reddehausen unweit Marburg angeblich unter dem bunten Sandstein liegen. Wie schon v. Koenen berichtigend erwähnt hat (a. a. O. S. 58), liegen die fraglichen Letten aber nicht, wie angegeben, unter dem unteren, sondern über dem mittleren Buntsandstein, und sind Röthmergel, welche durch eine bedeutende, von NW. nach SO. streichende Verwerfung, mit welcher die Einsenkung des Ebsdorfer Grundes in genetischem Zusammenhang steht, bedeutend in die Tiefe gestürzt sind. Herr Professor v. Koenen hat den Verlauf dieser Verwerfung den ganzen Ostfuss der Lahnberge entlang verfolgt. Nördlich von Reddehausen lässt sich die Ueberlagerung der genannten Letten über den Hauptbuntsandstein deutlich erkennen.

Ullmannia Bronni kommt also vom Rothliegenden bis in die obere Zechsteinformation vor, mit einer Hauptentwickelung im Kupferschiefer, oder allgemeiner gesagt, in der unteren Zechsteinformation, und es ist doch nicht zu leugnen, dass bei Frankenberg eine solche vorliegt.

Die übrigen Pflanzen, Alethopteris Martinsii und Pecopteris Schwedesiana sind weit seltener, erstere ist sonst nur aus dem Kupferschiefer und aus dem Zechstein von Thalitter, letztere nur von Frankenberg bekannt. Schon Würtenberger führt dieses Vorkommen von Alethopteris als einen Beweis für die Gleichaltrigkeit des Lettens mit dem Kupferschiefer an; Leimbach sucht denselben dadurch zu widerlegen, dass er fragt: warum denn nicht auch die Begleiter der Ullmannia, wie diese selbst, durch alle Glieder der Formation hindurchgehen könnten? Wollte man diese Anschauung Leimbachs etwas verallgemeinern, so würde es überhaupt keine Leitfossilien mehr geben.

In dem Fehlen der charakteristischen Fische sieht Leimbach ferner einen besonders starken Beweis gegen die Parallelisirung des Kupferletteus mit dem Kupferschiefer. Leimbach sagt nun (a. a. O. S. 20), dass der Kupferschiefer von Thalitter in mehreren Schichten, durch Kalkbänke getrennt abgelagert sei. Demnach hält er also diese Schieferletten (ob mit oder ohne die trennenden Kalke ist nicht ersichtlich) für ein Aequivalent des Kupferschiefers. Die charakteristischen Fische, wie Palaeoniscus Freieslebeni, Platysomus etc. sind aber auch von Thalitter nicht mit Sicherheit bekannt geworden, mit alleiniger Ausnahme von Zähnen

von Janassa. Auch in normal ausgebildetem Kupferschiefer ist Palaeoniscus Freieslebeni an manchen Stellen eine Seltenheit, das Fehlen desselben auf einem so kleinen Raum und in einer Deltabildung wie bei Frankenberg, ist daher durchaus kein Beweis gegen die Gleichstellung des Kupferlettens mit dem Kupferschiefer.

Leimbach erörtert nun noch eingehend die petrographische Verschiedenheit des Frankenberger Lettens und des normalen Kupferschiefers. Nach dieser Auseinandersetzung könnte man glauben, die Frankenberger Schichten besässen eine grosse Aehnlichkeit mit dem normalen Plattendolomit. Von diesen sind sie aber ebenso verschieden wie von normalem Kupferschiefer und Zechstein. Was ausserdem petrographische Unterschiede besagen können, wo schon auf ganz geringe Entfernung hin ein solcher Schichtenwechsel stattfindet wie bei Frankenberg, ist von selbst einleuchtend. Noch zwei Gründe führt Leimbach für seine Ansicht, resp. gegen die Würtenberger'sche an, nämlich das Vorkommen von Gyps bei Haubern, und das Vorkommen der erwähnten Steinsalzpseudomorphosen.

Was er mit letzterem Grunde sagen will, ist mir nicht klar geworden. Was aber den ersteren anlangt, so scheint er zu glauben, der Gyps bei Haubern läge in dem Kupferlettenflötz. An und für sich wäre das auch kein Beweis, ausserdem liegt der Gyps dort höher als der Kupferletten. Im Jahre 1793 wurde nämlich am Fusswege von Haubern nach Haina dicht bei der Stelle, wo damals der Gyps in Tagebauten gewonnen wurde, ein Schacht abgeteuft, und nach Angabe der alten Grubenacten bei 15 m. Tiefe das Flötz angetroffen, aber taub befunden. Der Gyps, welcher zwischen rothen Schieferthonen und festen braunrothen Sandsteinen liegt, gehört demnach einem höheren Niveau an als der Kupferletten. Spätere Bohrversuche (ca. 130) haben nur an wenigen Stellen schwache Nester von Gyps in einer durchschnittlichen Tiefe von 4—5 m. constatirt. Der Gyps liegt unter „verstürztem Kalkgebirge", welches von den oberen Conglomeraten überlagert wird.

Die Leimbach'schen Gründe scheinen durch vorstehende Erörterungen hinreichend widerlegt zu sein.

Es erübrigt nun noch darzuthun, in wieweit man der am meisten verbreiteten Ansicht, wonach der Frankenberger Letten als ein Aequivalent des Kupferschiefers betrachtet wird, zustimmen muss.

Das sehr genaue Würtenberger'sche Profil zeigt uns einen bunten Wechsel der verschiedenartigsten Letten, Schieferthone, Sande und Kalke, wie er sonst nirgends vorhanden ist.

Leitfossilien sind aus dem Thierreiche gar keine, aus dem Pflanzenreiche vielleicht eine, Alethopteris Martinsii, bekannt geworden, welche

allerdings die Gleichaltrigkeit des Lettenflötzes mit dem Kupferschiefer darthun würde.

Bestimmte Horizonte, wie sie in der normalen Zechsteinformation vorhanden sind, lassen sich auch schwer unterscheiden, man kann nur zwei Abtheilungen machen: Zone der oberen Conglomerate und Sande und Zone der Kalke und Letten.

Man muss daher bei Beurtheilung der Frankenberger Schichten von vorne herein von jeder Vergleichung mit der normal ausgebildeten Zechsteinformation absehen, vielmehr in der nächsten Umgebung nach Punkten suchen, wo Glieder der Formation vorhanden sind, welche eine unzweifelhafte Deutung zulassen, und dies ist in der Herrschaft Itter.

Wie schon erwähnt, ist es sehr wahrscheinlich, dass zur Zeit des Zechsteinmeeres die Frankenberger Bucht durch einen Meeresarm mit dem nördlichen Theile des Meeres bei Corbach in Verbindung stand. Wären die Absätze aus diesem Meeresarme noch da, so müsste sich ein allmäliger Uebergang zwischen den Frankenberger und Thalitterer Schichten nachweisen lassen. Die Ablagerungen sind aber bis auf einzelne Fetzen in der Umgegend von Viermünden zerstört worden, und zudem sind in dieser Gegend die Aufschlüsse sehr mangelhaft. Die Frankenberger Grubenacten erwähnen einen Zechstein bei Viermünden, welcher durch Schürfversuche blosgelegt war, doch lässt sich jetzt nichts Näheres mehr darüber ermitteln.

Man ist daher darauf angewiesen, die Schichtenfolgen von Thalitter mit denen von Frankenberg zu vergleichen und zwar zunächst den Zechstein von Thalitter und Goddelsheim.

So sehr beide Schichten nun, die Frankenberger Kalk- und Lettenzone und der Thalitterer Zechstein, petrographisch von einander verschieden sind, so lässt sich doch eine gewisse Uebereinstimmung in der Aufeinanderfolge der Schichten nicht verkennen. In den untersten Schichten des Würtenberger'schen Profils (7—19) wechseln regelmässig Kalke mit Letten ab, welche letztere stellenweise durch Sande vertreten werden. Dasselbe Verhältniss findet bei Thalitter statt, nur dass dort diese Abwechselung weit regelmässiger ist, und Sande ganz fehlen.

Der gewichtigste Grund aber für die Gleichstellung der Frankenberger Schichten mit dem Zechstein von Thalitter ist das gemeinsame Führen derselben Pflanzenreste: Ullmannia Bronni, Alethopteris Martinsii und Pecopteris Schwedesiana (?). Der grösseren Entfernung von der Flussmündung entsprechend, auf welche die marine Fauna der Kalke hinweist, finden sich bei Thalitter vorwiegend die leichteren Bestandtheile der

Pflanzen, Ullmannienfiedern und Farnwedel, und es fehlen sandige Schichten.

Wollte man mit Leimbach annehmen, der Kupferletten gehöre in die obere Zechsteinformation, so liesse sich erwarten, in der Umgegend von Frankenberg, sei es bei Thalitter oder Gilserberg, in diesem Formationsgliede dieselben Pflanzen zu finden. Dergleichen ist aber dort niemals gefunden worden, sondern nur in dem eigentlichen Zechstein.

Dass bei Frankenberg die bei Thalitter charakteristischen Petrefacten, Brachiopoden etc. fehlen, darf uns nach dem über die Bildung des Kupferlettens Gesagten nicht wundern. Die Bivalven von Frankenberg kommen dagegen sämmtlich bei Thalitter im Zechstein auch vor, nur die kleine Turbonilla fehlt, doch kann das wohl kaum als ein Grund gegen die Gleichstellung angesehen werden, zumal dieselbe bei Stadtberge im Zechstein vorhanden ist.

Die palaeontologischen Verhältnisse sprechen also nur für eine solche Gleichstellung, aber auch die Lagerungsverhältnisse sprechen nicht dagegen. Allerdings ist der Frankenberger Letten theilweise auf Rothliegendes aufgelagert, während dieses bei Thalitter und weiter nördlich ganz fehlt. Da jedoch häufig das Rothliegende eine andere Verbreitung hat als die Zechsteinformation, so darf das Fehlen des ersteren bei Thalitter nicht befremden.

Die untersten Schichten der Zechsteinformation von Frankenberg und Thalitter, das eine Mal auf Rothliegendes, das andere Mal auf Culmschichten aufgelagert, sind also als gleichaltrig zu betrachten, und beide sind als unteres Glied der Zechsteinformation aufzufassen. Für den Thalitterer Zechstein ist dies allgemein anerkannt, es muss demnach auch dasselbe für die Schichten von Frankenberg angenommen werden.

Die untere Zechsteinformation wird nur normal in 3 Theile getheilt, Zechsteinkonglomerat, Kupferschiefer und Zechstein. Ersteres fehlt zwischen Harz und rheinischem Schiefergebirge. Dagegen ist, wie schon erwähnt, ein Theil der Thalitterer Kalke vielleicht als Aequivalent des Kupferschiefers zu betrachten, folglich gilt auch ein Gleiches für den Frankenberger Kupferletten. Insoweit ist der Ansicht Würtenbergers entschieden zuzustimmen.

Da nun auch an anderen Orten, z. B. bei Gelnhausen, der Kupferschiefer durch einen Kupferletten vertreten wird, so liegt es nahe, auch den Frankenberger Letten ebenfalls als Aequivalent des Kupferschiefers zu betrachten. Nun zeigt aber die unterste Schicht der Kalk- und Lettenzone bei Frankenberg an den verschiedenen Punkten eine sehr verschiedene Mächtigkeit und Ausbildungsweise, so dass sich z. B. nicht entscheiden

lässt, welche specielle Schicht von Roeddenau man als dieses Aequivalent des Kupferschiefers bezeichnen soll. Wollte man den Kupfergehalt und die Pflanzenreste als hierfür bestimmend ansehen, so würde eine ganze Schichtenfolge als dieses Aequivalent anzusehen sein. Es erscheint daher unthunlich, eine einzelne Schicht herauszugreifen und als directes Aequivalent des Kupferschiefers aufzufassen, es muss vielmehr daran festgehalten werden: In dem Zechstein von Thalitter und in den unteren Schichten der Frankenberger Bildungen hat man ein Aequivalent der unteren Zechsteinformation zu erblicken, eine Parallelisirung dieser Schichten mit den einzelnen Bänken des unteren Zechsteins in normaler Ausbildung, ist an keinem der genannten Orte möglich.

Bei Thalitter ferner ist es leicht, die Grenze zwischen unterer und mittlerer Zechsteinformation zu ziehen, während dies bei Frankenberg geradezu unmöglich ist. Würtenberger nennt zwar einen hellgrauen Kalk mit muschligem Bruch und Petrefacten, welcher sich am Stäteberge findet, Zechstein, und einen grauen porösen Dolomit Rauchwacke. Eine Betrachtung der verschiedenen Profile lässt jedoch die Berechtigung zu einer solchen Gleichstellung zweifelhaft erscheinen. Jedenfalls kann man eine Trennung der Kalk- und Lettenschichten in genügend scharf charakterisirte Horizonte nicht durchführen, es muss also dahingestellt bleiben, ob bei Frankenberg ein Aequivalent des Hauptdolomites vorhanden ist, oder fehlt.

Eine andere Frage ist ferner, wohin die obere Grenze der Zechsteinformation zu legen ist. Würtenberger rechnet die oberen Conglomerate zum unteren Buntsandstein Auch Leimbach hält dieselben für ein Aequivalent der Bröckelschiefer, rechnet diese aber noch zur Zechsteinformation. Da die Bröckelschiefer indessen schon zur Trias gehören, so stimmen Würtenberger und Leimbach im Wesentlichen überein. Wie jedoch schon v. Koenen (a. a. O. S. 61) ausgeführt hat, gehören die oberen Conglomerate noch zur Zechsteinformation. Diesen Ausführungen v. Koenen's möchte ich nun noch einige Bemerkungen hinzufügen.

Dieselben grob- und feinkörnigen Conglomerate, welche sich petrographisch von denen des Rothliegenden kaum unterscheiden, finden sich noch an mehreren andern Punkten. Zunächst liegen sie in der Herrschaft Itter über den Dolomiten, welche die rothen gypsführenden Schieferthone bei Niederemse überlagern, und sind am Wege von Dorfitter nach Corbach gut aufgeschlossen. Ferner finden sie sich bei Schloss Waldeck am Wege nach Buhlen, auch hier liegen sie über hellgefärbten zerreiblichen Dolomiten, welche der oberen Zechsteinformation angehören. Südlich von Frankenberg ziehen sie sich im Verein mit den Conglomeraten des Roth-

liegenden, von denen sie durch schwache Kalk- und Dolomitablagerungen getrennt sind, bis nach Stauffenberg hin.

An allen diesen Orten lagern sie unmittelbar unter dem normal ausgebildeten feinkörnigen unteren Buntsandstein, und an einigen Punkten über den Aequivalenten des Plattendolomites. Petrefacten sind aus diesen Schichten, auch aus den feinkörnigen Sanden nicht bekannt, dagegen unterscheiden sie sich von den Schichten des Buntsandsteins schon aus weiterer Entfernung durch eine typische braunrothe Farbe.

Aehnliche Conglomerate liegen auch bei Michelbach, nordwestlich Marburg, zwischen den Kalkschichten, und bei Frankenberg (am Call) enthalten die Dolomit- resp. Kalkbänke zahlreiches Gerölle, so dass sie auch conglomeratisch werden.

An den Stellen, wo wie bei Thalitter und Waldeck genau bestimmbare Glieder der Zechsteinformation im Liegenden der Conglomerate vorhanden sind, ist eine Bestimmung derselben nicht schwierig, sie gehören der oberen Zechsteinformation an und sind als gleichaltrig mit den oberen Zechsteinletten des Riechelsdorfer Gebirges zu betrachten. Bei Frankenberg, und im weiteren Verlauf nach Süden zeigen die oberen Conglomerate jedoch eine weit grössere Mächtigkeit und ist auch der Horizont der unmittelbar unter denselben liegenden Kalkschichten nicht mit Sicherheit zu bestimmen. Die Erwägung jedoch, dass unter den groben Conglomeraten bei Thalitter sowohl als auch bei Frankenberg gelbe Sandsteine vorhanden sind, welche an ersterem Orte ebenfalls noch über den Dolomiten der oberen Zechsteinformation liegen, lässt den Schluss zu, dass trotz der sehr verschiedenen Mächtigkeit die Conglomerat-Horizonte an beiden Orten in ihrem ganzen Umfange gleichaltrig sind, und nicht etwa die Conglomerate bei Frankenberg zum Theil die mittlere Zechsteinformation mitvertreten. Das Vorhandensein von gypsführenden Letten bei Haubern unter Kalken, welche im Liegenden der Conglomerate sich befinden, unterstützt diese Annahme.

v. Koenen hält nun die oberen Conglomerate für gleichaltrig den gypsführenden Schieferthonen von Stadtberge und Adorf (a. a. O. S. 61). Da jedoch bereits gezeigt wurde, dass diese Letten demselben Horizonte angehören wie diejenigen von Waldeck und Niederemse, hier aber die oberen Conglomerate in einem höheren Niveau liegen, so folgt hieraus, dass auch die Letten von Adorf älter sind wie die oberen Conglomerate von Frankenberg. Auch diese Ansicht wird durch die gypsführenden Schieferletten im Liegenden der Conglomerate bei Haubern gestützt.

Weiter nach Süden könnten dagegen die Conglomerate theilweise

auch einem tieferen Horizonte angehören, da mittlerer, und selbst unterer Zechstein dort nicht mit Sicherheit nachgewiesen werden kann.

Fassen wir die hier vertretene Ansicht über die Stellung der Frankenberger Schichten noch einmal kurz zusammen: Der Frankenberger Kupferletten sammt den darüber folgenden Schichten ist als Aequivalent des Thalitterer Zechsteins anzusehen, beide gehören in die untere Zechsteinformation. Ein Theil der Schichten ist ferner vielleicht als Aequivalent des Kupferschiefers zu betrachten, dagegen ist es nicht möglich, ein einzelnes oder mehrere Glieder direct als dieses Aequivalent zu bezeichnen. Ferner ist es nicht möglich zu entscheiden, wo die obere Grenze der unteren Zechsteinformation ist, und ob die mittlere überhaupt vorhanden ist. Die oberen Conglomerate sind noch mit zur Zechsteinformation zu ziehen.

Eine Dreitheilung der eigentlichen Zechsteinformation lässt sich bei Frankenberg nicht durchführen, dagegen eine scharfe Zweitheilung in

1) Zone der Kalke, Dolomite und Letten,
2) Zone der oberen Conglomerate und Sandsteine.

Die Zechsteinformation in ihrem Verlauf von Frankenberg bis Stauffenberg.

Südlich von Frankenberg tritt die Zechsteinformation nur an wenigen Stellen und in geringer Mächtigkeit auf. Schon bei Roeddenau ist die Mächtigkeit der zwischen die Conglomerate des Rothliegenden und die oberen Conglomerate zwischengelagerten Schichten eine wesentlich geringere als im alten Grubenfelde bei Geismar. Noch weiter südlich sind die beide Conglomerathorizonte trennenden Kalk- und Dolomitschichten meistens nicht aufgeschlossen, und ist dann eine Trennung der Conglomerate gar nicht oder nur sehr schwer durchzuführen. In der Nähe von Marburg sind jedoch die Kalke vorhanden, und zwar bei Wetter, Wehrshausen, Michelbach und Gisselberg. An ersteren Orten sind es sehr harte dichte dolomitische Kalke ohne Versteinerungen, welche in ca. 2 m. Mächtigkeit auftreten. Dieselben haben meist eine gelblich graue Farbe und einen flachmuschligen Bruch.

Bei Michelbach liegen, wie schon erwähnt, über einem krystallinischen Kalk Conglomerate, über diesen plattige Kalke, dann wieder Conglomerate und endlich bunter Sandstein.

Bei Gisselberg treten ähnliche Kalke auf, doch daneben auch röthlich graue, vollständig krystallinische Dolomite. Die Mächtigkeit ist eine

grössere als bei Michelbach, in einer Schlucht nach Oberweimar zu beträgt dieselbe ca. 4—5 m. Petrefacten finden sich auch hier nicht.

Zum Schluss fühle ich mich gedrungen, meinen hochverehrten Lehrern, den Herren Professoren Geheimrath Dunker und v. Koenen, sowie Herrn Ingenieur Guérard zu Frankenberg und Herrn Obersteiger Müller auf Martenberg bei Adorf für die freundliche Unterstützung, welche sie mir bei meiner Arbeit zu Theil werden liessen, meinen ergebensten Dank auszusprechen.

Gliederung und Parallelisirung der Zech

Normale Ausbildung.	Stadtberge bis Corbach.	Herrschaft Itter.	Schlos
Rothliegendes	fehlt.	fehlt.	
Zechsteinconglomerat	fehlt.	fehlt.	
Kupferschiefer	Zechsteinkalke mit Lettenzwischenlagen mit Nautilus Freieslebeni, Productus horridus etc. (Lettenflötz v. Leitmar, mit Ullmannia Bronni). 8—10 m.	Zechsteinkalke mit Lettenzwischenlagen mit Nautilus Freieslebeni, Productus horridus, Terebratula elongata, Ullmannia Bronni und Alethopteris Martinsii (10—15 m.)	Schw
Zechstein			Congl
			(Nied
Gyps, Anhydrit etc.	Bituminöse Kalke (Stinkkalk) 2—3 m.	Bituminöse, geschichtete Kalke (Stinkkalk), m. Productus horridus, 20—30 m.	
Hauptdolomit	Hauptdolomit mit Schizodus obscurus, Aucella, Gervillia, Turbo. 25—40 m.	Hauptdolomit. 25—30 m.	Haupt wacke) küppe
Untere Zechsteinletten mit Gyps.	Letten mit Gyps (Bilstein, Gyrenberg etc.) c. 35 m.	Letten mit Gyps (Niederemse).	Le (Buh
Plattendolomit	Gelbe zersetzte Dolomite mit Schizodus, Ditrupa (Adorf, Erlinghausen, Gembek) c. 45 m.	Graue und gelbliche zersetzte Dolomite (Niederemse, Meineringhausen etc.)	Gra (Schlo
Obere Zechsteinletten mit Gyps	fehlt.	Braune Conglomerate u. gelbe Sandsteine 3—5 m.	Rothb feinkö ra

steinformation an den verschiedenen Punkten.

Waldeck bis ldungen.	Jesberg, Sebbeterode und Gilserberg.	Frankenberg.	Von Frankenberg bis Lollar.
fehlt.	fehlt (?).	Zone der unteren Conglomerate.	Untere Conglomerate.
fehlt.	fehlt.	fehlt.	fehlt.
he Geröll- und neratschicht (?) werbe, Sachsenhausen) —1,5 m.)	Graue bis graubraune Conglomeratschichten (?) Jesberg. (2—4 m.)	Zone der Letten und Kalke mit Ullmannia Bronni, Alethopteris Martinsii. Dolomite mit Schizodus obscurus, Gervillia. (z. Th. ?)	Kalk- und Dolomitschichten, z. Th. mit Conglomeraten wechselnd (Michelbach) 2—5 m.
lomit (Rauch-Buhlen, Wartebei Wildungen).	Graue u. braune undeutlich geschichtete Dolomite (Jesberg, Sebbeterode, Gilserberg).	Zone der Kalke und Letten zum andern Theil (?)	
n mit Gyps , Wildungen).	RotheLetten, anscheinend ohne Gyps (Jesberg, Hundshausen, Gilserberg)		
elbe zersetzte Dolomite Waldeck, Wilungen).	Weissliche oder graue Dolomitasche (Zwesten, Reptich).		
ıne grobe oder ige Conglome- (Waldeck).	fehlt.	Zone der oberen Conglomerate und gelben Sandsteine.	Zone der oberen Conglomerate.